Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 8270923
Centre d'intérêt: 874

Influence d'une activité faisant appel à un processus cognitif des étudiants du secondaire professionnel long sur leurs attitudes et leurs rendements scolaires en théorie du métier / par K. Mounivongs, S. Amégan, J.-C. Vachon, B. Tremblay, L. Tremblay, J. Lapointe. -- Chicoutimi : Université du Québec à Chicoutimi, 1982.
273 f. : ill., graph. ; 28 cm.

Bibliographie: f. 98-99.

Cote Dewey: 370.158'09714/I43 Cote LC: LB/1051

Descripteur(s): *Enseignement professionnel *Techniques physiques *Méthode d'apprentissage *Activité d'apprentissage *Apprentissage d'un métier *Rendement scolaire *Certification *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *Ecole polyvalente Dominique-Racine (Chicoutimi, Québec)

Identificateur(s) de sujet: *Hydrothermie *Electrotechnique *Equipement motorisé

Il existe un problème de certification des étudiants du professionnel long qui découle, non pas de leur rendement scolaire dans les cours de travaux pratiques, mais plutôt dans les cours de théorie du métier. Pour le résoudre, les auteurs croient possible de proposer une activité qui stimulera le processus d'apprentissage des étudiants. Une telle activité, proposée sous forme écrite, comprend six étapes: 1. description de l'objectif de la leçon; 2. présentation de l'information spécifique à acquérir (contenu); 3. évaluation formative des connaissances; 4. exécution pratique de la leçon; 5. évaluation des habiletés acquises; 6. évaluation formative de l'atteinte de l'objectif.

L'expérimentation a eu lieu en 1982 auprès de 54 étudiants de la polyvalente Dominique-Racine de Chicoutimi: six étudiants de la famille hydrothermie, 29 de la famille électrotechnique et 19 de la famille équipement motorisé. Les instruments utilisés sont: 1. un questionnaire d'attitude, confectionné à partir de quatre grands thèmes (enseignement théorique, résolution de problèmes théoriques, apprentissage pratique du métier, activités d'apprentissage expérimentées); 2. une batterie de tests d'aptitudes à l'égard des programmes offerts; 3. un examen sommatif pour mesurer la capacité de mémorisation et le rendement scolaire à la fin de l'expérimentation.

Les tests démontrent que les étudiants du secteur professionnel long ont des intérêts qui varient autour de la moyenne et possèdent des habiletés perceptuelles au-dessus de la moyenne, une logique verbale et un vocabulaire moyens. Les résultats qu'ils ont obtenus aux tests de rendement scolaire démontrent qu'ils ont obtenu des résultats supérieurs lorsqu'ils ont utilisé les activités d'apprentissage. Enfin, l'analyse des réponses données par les élèves au questionnaire d'attitudes

Type de document: r
Auteur de l'analyse: ar

EDUQ 8270923

# Influence d'une activité faisant appel à un processus cognitif des étudiants du secondaire professionnel long sur leurs attitudes et leurs rendements scolaires en théorie du métier.

par: K. Mounivongs
S. Amégan
J.-C. Vachon
B. Tremblay
L. Tremblay
J. Lapointe

Université du Québec à Chicoutimi
juin 1982

EDUQ 8270923

# Influence d'une activité faisant appel à un processus cognitif des étudiants du secondaire professionnel long sur leurs attitudes et leurs rendements scolaires en théorie du métier.

par: K. Mounivongs
S. Amégan
J.-C. Vachon
B. Tremblay
L. Tremblay
J. Lapointe

Université du Québec à Chicoutimi
juin 1982

# Influence d'une activité faisant appel à un processus cognitif des étudiants du secondaire professionnel long sur leurs attitudes et leurs rendements scolaires en théorie du métier.

par

K. Mounivongs, professeur
Université du Québec à Chicoutimi

S. Amégan, professeur
Université du Québec à Chicoutimi

J.-C. Vachon, concepteur de cours
Université du Québec à Chicoutimi

B. Tremblay, professeur
Commission scolaire de Chicoutimi

L. Tremblay, professeur
Commission scolaire de Chicoutimi

J. Lapointe, professeur
Commission scolaire de Chicoutimi

Chicoutimi, Canada, juin 1982

## Remerciements

Les auteurs de cette recherche tiennent à remercier la Direction générale de l'enseignement et de la recherche universitaire pour son appui financier ainsi que la commission scolaire de Chicoutimi particulièrement la direction de la polyvalente Dominique-Racine dont la collaboration a facilité l'aboutissement de cette étude.

## Composition de l'équipe de recherche

L'équipe de recherche était composée de différents intervenants:

Khamlay Mounivongs, directeur du module de l'enseignement professionnel, du département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Chicoutimi dont le travail consistait à établir le plan de recherche, à superviser le projet et à collaborer à la rédaction.

Samuel Amégan, professeur au département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Chicoutimi, responsable de l'aspect psycho-didactique et de l'établissement d'une méthode de recherche pertinente pour ce projet.

Jean-Claude Vachon, professeur d'hydrothermie à la commission scolaire de Chicoutimi en prêt de service à l'Université du Québec à Chicoutimi pour coordonner l'aspect expérimental de ce projet de recherche.

Bertrand Tremblay, professeur d'équipement motorisé à la commission scolaire de Chicoutimi, responsable de l'expérimentation auprès des élèves d'équipement motorisé.

Léo Tremblay, professeur d'électrotechnique à la commission scolaire de Chicoutimi, responsable de l'expérimentation auprès des élèves d'électrotechnique.

Julien Lapointe, professeur d'hydrothermie à la commission scolaire de Chicoutimi, responsable de l'expérimentation auprès des élèves d'hydrothermie.

TABLE DES MATIERES


| | | Pages |
|---|---|---|
| INTRODUCTION | | 1 |
| CHAPITRE I - RATIONNEL DE L'ETUDE | | 3 |
| 1.1 | Les objectifs de l'enseignement professionnel au secondaire | 4 |
| 1.2 | Contexte socio-culturel | 5 |
| 1.3 | Formation professionnelle et besoins du métier | 6 |
| 1.4 | Contexte socio-économique et orientation au secteur professionnel | 7 |
| 1.5 | Caractéristiques cognitives des enseignants | 8 |
| 1.6 | Caractéristiques affectives des enseignants | 9 |
| 1.7 | Pré-requis et réussite | 10 |
| 1.8 | Caractéristiques affectives des étudiants | 11 |
| 1.9 | Caractéristiques cognitives des étudiants | 14 |
| 1.10 | Altérabilité des caractéristiques | 16 |
| 1.11 | Intervention pédagogique et rendement scolaire | 17 |
| 1.12 | Programmes d'enseignement et objectifs visés | 17 |
| 1.13 | Programmes d'enseignement et objectifs réalisés | 19 |
| 1.14 | Approches pédagogiques utilisées | 20 |
| 1.15 | Intervention pédagogique, processus d'apprentissage et rendement scolaire | 25 |
| CHAPITRE II - RECENSION DES ECRITS | | 27 |
| 2.1 | Les antécédents de l'approche proposée | 27 |
| 2.2 | Présentation de l'instrument | 33 |
| CHAPITRE III - SCHEME EXPERIMENTAL | | 39 |
| 3.1 | Délimitation de l'étude | 40 |
| 3.1.1 | Limites de l'étude | 40 |
| 3.1.2 | Description des sujets | 41 |
| 3.2 | Description des instruments de recherche | 42 |
| 3.2.1 | Questionnaire d'attitude | 42 |
| 3.2.2 | Tests d'aptitudes | 43 |
| 3.2.3 | L'examen sommatif | 43 |
| 3.3 | Description des procédures | 44 |
| 3.3.1 | Relation entre le traitement et les hypothèses formulées | 44 |
| 3.3.2 | Le plan d'expérimentation | 44 |
| 3.4 | Traitement des données | 47 |

Pages

CHAPITRE IV - PRESENTATION DES RESULTATS . . . . . 48

4.1 Caractéristiques des étudiants . . . . . 49
4.2 Origine socio-économique . . . . . 50
4.3 Inventaire des intérêts . . . . . 51
4.4 Aptitudes des étudiants . . . . . 55
4.5 Attitudes des étudiants . . . . . 59
4.5.1 A l'égard de l'enseignement théorique . . . 59
4.5.2 A l'égard de la résolution de problèmes théoriques . . . . . 66
4.5.3 A l'égard de l'apprentissage pratique . . . 70
4.6 Résultats aux pré-tests . . . . . 77
4.7 Résultats aux post-tests . . . . . 77
4.8 Résultats à l'examen final . . . . . 79
4.9 Attitude des étudiants à l'égard des instruments d'apprentissage expérimentés . . . . . 80
4.10 Relation entre les aptitudes et les résultats obtenus aux post-tests . . . . . 88
4.11 Relation entre les intérêts et les résultats obtenus aux post-tests . . . . . 89
4.12 Conclusion . . . . . 90

CHAPITRE V - DISCUSSION DES RESULTATS . . . . . 92

RECOMMANDATIONS . . . . . 97

REFERENCES . . . . . 98

APPENDICES

A- Activités d'apprentissage pour le groupe d'électrotechnique . . . . . 100
B- Activités d'apprentissage pour le groupe d'hydrothermie . . . . . 119
C- Activités d'apprentissage pour le groupe d'équipement motorisé . . . . . 141
D- Post-tests et examen synthèse pour le groupe d'électrotechnique . . . . . 167
E- Post-tests et examen synthèse pour le groupe d'hydrothermie . . . . . 192
F- Post-tests et examen synthèse pour le groupe d'équipement motorisé . . . . . 224
G- Questionnaires d'attitudes et feuilles-réponses . . . 250
H- Compte rendu des expérimentateurs . . . . . 267

LISTE DES TABLEAUX


| Tableau no. | | Pages |
|---|---|---|
| 1 | Relation entre sphères de connaissances, secteur d'enseignement et profils scolaires | 18 |
| 2 | Rapport statistiques des résultats d'examen de quelques spécialités du secondaire de fin juin 1979 | 24 |
| 3 | Processus d'apprentissage proposé | 34 |
| 4 | Population des étudiants par niveau et par programme | 41 |
| 5 | Date d'administration des pré-tests, post-tests et traitements | 46 |
| 6 | Distribution des étudiants selon l'âge | 49 |
| 7 | Occupation du père et programme d'étude | 50 |
| 8 | Orientation de l'étudiant en fonction de la scolarité du père | 51 |
| 9 | Moyenne et écart-type des différents intérêts | 52 |
| 10 | Profil moyen des intérêts | 53 |
| 11 | Moyenne et écart-type des aptitudes | 56 |
| 12 | Profil moyen des aptitudes | 57 |
| 13 | Importance des cours de théorie du métier | 59 |
| 14 | Relation entre les connaissances théoriques et leurs applications au travail | 60 |
| 15 | Taux de préférence accordé aux exercices pratiques | 61 |
| 16 | Raison de l'existence des cours théoriques | 61 |
| 17 | Genre d'enseignement théorique que l'étudiant désire recevoir | 62 |
| 18 | Moyens audio-visuels et compréhension de la matière | 63 |
| 19 | Goût de la lecture | 64 |

| Tableau no. | | Pages |
|---|---|---|
| 20 | Etat mental de l'élève à son cours de théorie | 64 |
| 21 | Pré-requis et réussite au cours de théorie du métier | 65 |
| 22 | Influence de l'état des connaissances sur les résultats en travaux pratiques | 65 |
| 23 | Intérêt à résoudre des problèmes théoriques | 67 |
| 24 | Persévérance à résoudre des problèmes théoriques | 68 |
| 25 | Auto-perception à résoudre des problèmes théoriques | 70 |
| 26 | Relation entre les exercices théoriques et pratiques | 70 |
| 27 | Importance de la théorie pour exécuter les exercices en atelier | 72 |
| 28 | Importance de la théorie pour exécuter les exercices en atelier | 73 |
| 29 | Support du maître en atelier | 74 |
| 30 | Persévérance au travail | 75 |
| 31 | Concordance des exercices pratiques avec les travaux en usine | 75 |
| 32 | Importance des critères de performance et des résultats obtenus | 76 |
| 33 | Moyenne d'écart-type aux pré-tests | 77 |
| 34 | Moyenne et écart-type aux post-tests | 78 |
| 35 | Moyenne et écart-type à l'examen final | 79 |
| 36 | Intérêt des étudiants pour les activités d'apprentissage expérimentées | 81 |
| 37 | Effort fourni par les étudiants | 81 |
| 38 | Relation entre les activités d'apprentissage, la compréhension de la matière et les exercices pratiques | 82 |
| 39 | Pertinence des activités d'apprentissage | 83 |

| Tableau no. | | Pages |
|---|---|---|
| 40 | Efficacité des activités d'apprentissage | 84 |
| 41 | Relation entre les activités d'apprentissage et les travaux à exécuter en milieu de travail | 85 |
| 42 | Qualité des activités d'apprentissage | 86 |
| 43 | Besoin de collaboration pour travailler avec les activités d'apprentissage | 87 |

| Tableau no. | | Pages |
|---|---|---|
| 40 | Efficacité des activités d'apprentissage | 84 |
| 41 | Relation entre les activités d'apprentissage et les travaux à exécuter en milieu de travail | 85 |
| 42 | Qualité des activités d'apprentissage | 86 |
| 43 | Besoin de collaboration pour travailler avec les activités d'apprentissage | 87 |

# INTRODUCTION

Avant la révolution tranquille du début des années 60, la formation professionnelle au Québec était principalement dispensée par les Instituts de Technologie, les Instituts Familiaux et les Collèges d'enseignement privé qui avaient comme but premier de former une main-d'oeuvre spécialisée afin de permettre aux entreprises de combler leurs besoins en main-d'oeuvre.

Les désignations professionnelles des travailleurs et travailleuses servaient de guide pour bâtir les programmes de formation qui se présentaient alors sous forme monolitique. Le globalisme de ces derniers avait ainsi pour effet d'obliger la clientèle régulière à tout prendre ou à tout rejeter.

Les inconvénients majeurs de ce globalisme amenèrent le ministère de l'Education à remodeler les programmes d'enseignement selon un système beaucoup plus souple (système modulaire) qui permet à la fois de les coordonner avec les autres types de formation en main-d'oeuvre, de les décloisonner et de leur appliquer des méthodes d'enseignement plus conformes à l'esprit de la réforme scolaire.

Malgré cette souplesse et cette versatilité souhaitées et une adéquation plus conforme aux attentes de la clientèle régulière et aux besoins du milieu économique, le ministère de l'Education constate qu'un bon nombre d'étudiants ont de la difficulté à satisfaire aux exigences de la certification au terme de leurs études professionnelles et par conséquent, ne peuvent se trouver un emploi dans le secteur qu'ils ont choisi.

Le problème de certification des étudiants du professionnel long découle, non pas de leurs rendements scolaires dans les cours de travaux pratiques, mais plutôt dans les cours de théorie du métier.

Il existe donc une inadéquation entre la réussite scolaire en théorie du métier et en apprentissage manuel. Pour résoudre ce problème, nous nous proposons d'explorer globalement la situation d'enseignement afin de connaître le ou les facteurs sur lesquels on devrait intervenir afin d'influencer positivement les résultats de l'apprentissage en théorie du métier.

Ainsi, le contenu de ce rapport de recherche sera divisé en cinq chapitres. Le premier établira le rationel de l'étude; le deuxième élaborera une recension des écrits; le troisième portera sur le schème expérimental; le quatrième présentera les résultats; enfin, le cinquième discutera et interprétera les résultats obtenus.

Enfin, suivront successivement les références et les appendices des divers matériaux utilisés.

Chapitre 1

## Rationnel de l'étude

### Introduction

Lorsqu'on évalue une situation d'apprentissage, on doit, comme le propose Cardinet, explorer globalement la situation d'enseignement afin d'avoir une vue d'ensemble des facteurs qui interviennent, de savoir l'importance des uns et des autres et d'avoir une idée de leurs interactions Selon cet auteur:

> "La recherche pédagogique devrait s'orienter vers l'exploration globale d'une situation d'enseignement, en abordant de façon détaillée les quatre volets suivants: le contexte de départ, l'intervention pédagogique, les réactions des élèves (ou leur processus d'apprentissage), les résultats des divers points de vue concevables". (p. 19).

Cette recherche considérera donc ces quatre volets mis en relation les uns avec les autres afin de montrer qu'une intervention pédagogique inspirée des éléments du contexte et adaptée au processus d'apprentissage des étudiants du secteur de l'enseignement professionnel modifiera leurs rendements scolaires et leurs attitudes face à leurs cours de théorie du métier.

## 1. Influence du contexte sur les résultats

Le contexte comprend la situation scolaire et les personnes qui s'y trouvent. Selon Cardinet, la situation peut être analysée de façon plus ou moins détaillée selon le cas: contextes géographique, culturel, administratif, architectural, etc. Les personnes sont les enseignants et les élèves qui doivent être connus les uns des autres du point de vue de leur formation antérieure, de leurs aptitudes et de leurs attitudes et d'un certain nombre de caractéristiques bibliographiques.

### 1.1 Les objectifs de l'enseignement professionnel au secondaire

La refonte du système scolaire québécois amorcée au milieu des années 60, à la suite des recommandations du rapport Parent, avait pour but de moderniser le système d'enseignement et d'étendre la fréquentation scolaire.

Dans ce mouvement, il fallait agrandir et multiplier les établissements d'enseignement afin qu'ils puissent recevoir dans leurs murs, la formation professionnelle autrefois dévolue au réseau des Instituts de Technologie et des Ecoles de métiers. C'est ainsi que sont nées les polyvalentes.

Dans cet esprit de démocratisation de l'enseignement, on a voulu offrir aux jeunes du secondaire, une formation professionnelle qui avait comme objectifs de favoriser une meilleure orientation, de valoriser

cette formation en démontrant que l'activité concrète est le prolongement de l'activité abstraite et que l'un ne va pas sans l'autre et enfin, de permettre aux entreprises de combler leurs besoins en main-d'oeuvre.

Dans ce contexte, la formation professionnelle au secondaire devait contribuer au développement intégral de la personne et accentuer le développement social et économique du Québec en facilitant l'intégration du travail aux individus.

## 1.2 Contexte socio-culturel

Les visions socio-culturelles sur la formation professionnelle au secondaire n'ont permis de réaliser que partiellement les objectifs qu'on s'était fixés.

Même en cohabitant, l'enseignement général et professionnel sont demeurés hermétiquement fermés l'un à l'autre; la complémentarité qu'on avait souhaitée ne s'est pas réalisée. Plusieurs personnes oeuvrant dans le système d'éducation accordent encore une importance supérieure au travail intellectuel abstrait sur le travail manuel; elles ne croient pas que cet enseignement est aussi une façon d'en arriver à la connaissance comme si le travail manuel ne conduisait pas lui aussi au développement de l'intelligence, à la formation de capacités, à l'apprentissage de l'observation et de la pensée et à la création de l'esprit scientifique.

La société québécoise en général a aussi contribué et contribue encore à perpétuer cette domination d'un enseignement sur l'autre puisque plusieurs parents incitent leurs enfants à continuer de peine et de misère leurs études au secteur général même en sachant qu'ils ne pourront jamais se rendre au CEGEP et à l'Université. Cette affirmation est appuyée par le ministère de l'éducation puisqu'il affirme que:

> "Un nombre élevé d'étudiants quittent le système scolaire sans diplômes de fin d'études et un plus grand nombre encore, entrent sur le marché du travail sans préparation professionnelle reconnue" (Form. prof. au Québec 1980, p.17).

## 1.3 Formation professionnelle et besoins du milieu

Sans nier le fait que la formation professionnelle doit d'abord contribuer au développement intégral de la personne, elle doit aussi satisfaire les besoins du milieu. A cet égard, elle doit contribuer au développement économique et social du Québec.

Même en structurant des programmes adaptés aux besoins déclarés par la société, les dirigeants d'entreprise se plaignent que la formation technique est inadéquate. Conséquemment, une catégorie de jeunes diplômés du secteur professionnel secondaire se trouvent à la fois rejetés de l'école et du marché du travail: en 1977, selon le ministère du travail et de la main-d'oeuvre, 24,1% des étudiants diplômés du secteur professionnel long étaient en chômage.

## 1.4 Contexte socio-économique et orientation du secteur professionnel secondaire

Selon une étude socio-économique réalisée dans le cadre du projet "Opération Humanisation"(1), les auteurs constatent que les élèves qui s'orientent au secteur professionnel proviennent en grande majorité de familles où le nombre d'enfants est plus élevé que ceux qui poursuivent leurs études au secteur général (89,8% des étudiants inscrits au professionnel long proviennent de familles où le nombre d'enfants est supérieur à 4 tandis qu'au secteur général ce pourcentage est de 63,9%) et que la proportion d'étudiants dont le père exerce une profession dans la catégorie supérieure (cadres, professions libérales ou autres) est deux fois moins élevée chez les étudiants du secteur professionnel que ceux du secteur général.

Cette étude ne montre pas la relation entre le salaire du père et l'orientation de l'élève. Par ailleurs, on peut supposer que ceux qui exercent une profession dans la catégorie inférieure (ouvrier, ouvrier spécialisé ou autres) ont un salaire moyen moins élevé que ceux qui exercent une profession dans la catégorie supérieure.

Ces résultats laissent croire que les élèves venant d'un milieu socio-économique moins élevé manifestent une attitude plus positive envers l'enseignement professionnel et de ce fait, ils sont portés à choisir une spécialité offerte au secondaire professionnel.

---

(1) Référence - Projet Opération Humanisation, fassicule I, Boucher et al, 1980, p. 7-12.

## 1.5 Caractéristiques cognitives des enseignants du secteur professionnel

Dans la foulée de l'accessibilité plus grande à la formation professionnelle, les commissions scolaires ont dû recruter à la hâte des enseignants possédant des connaissances technologiques assez diversifiées. Certains d'entre eux ont acquis ces connaissances sur le tas tandis que d'autres ont été formés dans les écoles de métiers ou les instituts de technologie.

A l'embauche, on pouvait constater que les acquis cognitifs et les compétences professionnelles différaient d'un enseignant à l'autre; les professeurs ne possédaient pas tous la même maîtrise de leurs métiers.

Depuis lors, plusieurs d'entre eux ont participé à des stages de formation en milieu de travail afin de suivre tant bien que mal, l'évolution technologique du marché du travail. Par ailleurs, pour différentes raisons, certains enseignants n'ont pas cru bon d'y participer.

Pour toutes ces raisons, on peut constater qu'il existe une différence entre les professeurs d'une même spécialité en termes de connaissances préalables à l'enseignement d'un programme ou d'une partie de programme.

Pour pallier au manque de formation psychopédagogique et spécialisée (dans certains cas) de ces enseignants, le ministère de l'éducation, en collaboration avec les universités, a mené, depuis 1973, des actions

et propose des programmes spécifiquement préparés pour les aider à dispenser un enseignement de qualité.

Ces programmes avaient entre autres comme objectif de permettre aux enseignants de ce secteur, de développer une pédagogie adaptée aux caractéristiques des élèves du secteur professionnel. Malgré cet effort, le ministère de l'éducation constate qu'en 1980, les enseignants ne disposent pas toujours d'une préparation psychopédagogique adéquate.

1.6 Caractéristiques affectives des enseignants du secteur professionnel

Bloom (1979) définit les caractéristiques affectives comme des dispositions mentales propres à chaque individu et qui exercent une influence dynamique sur ses réponses face à une situation vécue. Ces dispositions mentales peuvent s'appeler intérêt, attitude, motivation, effort, etc.

Le vécu scolaire démontre que la majorité des professeurs du secteur professionnel possèdent ces caractéristiques et qu'elles exercent une influence dynamique sur leur enseignement. En effet, leurs nombreuses initiatives en font foi: organisation de stages en industrie pour les étudiants, organisation de visites industrielles, participation aux comités de révision de programmes, mise sur pied de comités de placements étudiants, organisation de colloques réunissant professeurs, étudiants et dirigeants d'entreprises, organisation d'expositions montrant les réalisations des étudiants, etc.

En ce qui a trait à l'enseignement, il semble qu'un bon nombre de professeurs soient plus intéressés à donner des cours par simulation en atelier que de transmettre des connaissances théoriques en classe. Ils ont une attitude plus favorable pour le travail manuel que pour l'acquisition et le développement de connaissances théoriques en classe, préalables à l'exécution d'une tâche en atelier.

1.7 Pré-requis et réussite pour les étudiants du professionnel long

Selon le ministère de l'éducation, il faut avoir réussi une troisième générale (secondaire 3 général) pour avoir accès à la formation professionnelle longue et de préférence, avoir suivi un cours d'exploration technique pendant cette troisième année afin qu'il soit en mesure de choisir un profil qui corresponde à ses goûts, à ses intérêts et à ses aptitudes. Ainsi, les étudiants devraient être capables de réussir leurs cours en formation professionnelle.

Dans les faits, selon plusieurs professeurs qui enseignent au secteur professionnel, un bon nombre d'étudiants qui s'orientent au secteur professionnel, le font parce qu'ils ont éprouvé des difficultés à réussir la troisième année au secteur général ou bien parce qu'ils n'ont tout simplement pas réussi à obtenir le minimum requis pour poursuivre leurs études au secteur général. D'autres s'orientent au secteur professionnel parce qu'ils sont désintéressés de l'école en général et qu'ils voient la formation professionnelle comme un moyen pour la quitter le plus

rapidement possible tout en acquérant le minimum pour intégrer le marché du travail. Enfin, un certain nombre s'orientent au secteur professionnel parce qu'ils sont plus intéressés par l'apprentissage pratique que par l'étude de notions abstraites.

Ainsi, à priori, on peut constater que certains étudiants ne possèdent pas les caractéristiques affectives et cognitives de départ pour réussir leurs cours en formation professionnelle tandis que d'autres les possèdent à des niveaux différents et de ce fait, ils devraient être capables de réussir leurs cours.

1.8 Caractéristiques affectives des étudiants du professionnel long et rendement scolaire.

Précédemment, on a supposé qu'il existe trois genres d'élèves qui s'orientent au secteur professionnel long: ceux qui sont incapables de poursuivre leurs études au secteur général à cause de leurs faibles rendements scolaires et de leurs échecs, ceux qui sont désintéressés de l'école et qui se dirigent au professionnel pour la quitter le plus rapidement possible et enfin ceux qui sont plus intéressés par l'apprentissage pratique que par l'étude de notions abstraites.

Ces trois genres d'élèves devraient varier dans leurs affects envers l'enseignement professionnel. En effet, il est logique de penser que ceux qui s'orientent au secteur professionnel à cause des difficultés qu'ils ont rencontrées au secteur général, n'ont pas une attitude favorable envers cette formation. Ils la voient

plutôt comme un déversoir où ils sont dirigés malgré eux. Selon Bloom (1979), cette perception se traduira par une attitude négative et se transformera en apathie lorsqu'ils seront en situation d'apprentissage:

> "Plus il y a de perceptions de succès et d'approbation, plus les attitudes sont favorables, et inversement". ( p.94)

Ceux qui sont désintéressés de l'école en général et qui s'orientent au secteur professionnel, ont au départ, une attitude défavorable envers cette formation. Ils voient cet enseignement comme une partie intégrante du processus scolaire total. Comme Bloom (1979) l'explique:

> "Il est probable qu'une sorte d'attitude générale (ou intérêt) à l'égard de l'école s'installe chez l'élève et qu'elle influence les caractéristiques affectives de départ relatives à la plupart des tâches d'apprentissage, des matières ou des cours". (p.92)

Ceux qui sont plus intéressés par l'apprentissage pratique que par l'étude de notions abstraites devraient démontrer une attitude favorable envers cet enseignement. Ces élèves auraient cette attitude positive parce que cette formation correspond aux besoins qu'ils ont à satisfaire et selon Crener et Montiel (1975), cette attitude positive se traduira par une motivation à apprendre:

> "L'individu a des besoins ou des tensions et recherche les moyens pour les satisfaire. La motivation naît du désir de satisfaction des

> besoins et ainsi exerce une influence sur nos attitudes qui déclenchent un comportement adaptatif". (p.355)

Dès maintenant, on peut admettre qu'au départ, les élèves qui s'orientent au secteur professionnel varient dans leurs affects envers cette formation et partant de là, on peut supposer que ces différences affectives influenceront leurs rendements scolaires.

En effet, Bloom (1979), décrit plusieurs études qui démontrent que les caractéristiques affectives des élèves influencent leurs rendements scolaires:

Hussein (1961) a mené une étude concernant la relation entre les caractéristiques affectives et le rendement scolaire en mathématique. Douze pays ont participé à cette étude. Chacun a soigneusement choisi dans la population un échantillon national et leur a fait subir un ensemble de tests de rendements scolaires en mathématique et des questionnaires pour déterminer leurs réactions affectives envers cette matière. Les résultats ont démontré que la réaction affective de l'élève influence son rendement scolaire.

Crosswhite (1972) a mesuré la relation entre l'amour des mathématiques et le rendement scolaire de l'élève dans cette matière. A l'aide d'un questionnaire de douze items relatifs à l'amour des mathématiques et d'un test de rendement scolaire, il a obtenu le résultat suivant: la corrélation médiane entre ces deux variables était de + .38.

Hussein (1967), Delandsheere et Postlethwaite (1969), Comber et Kewes (1973), Purves (1973), Thorndike (1973), Carroll (1975) et Lewis et Massad (1975) ont mené des études similaires concernant la relation entre les caractéristiques affectives et le rendement scolaire en science, mathématique, anglais, français langue seconde, littérature et compréhension en lecture. Ces études ont démontré que l'intérêt explique 27% de la variance du rendement en science, 14% en mathématique, 12% en français, 9% en anglais et moins de 3% en littérature et en compréhension de texte.

Même si la revue de la littérature n'a pas permis de vérifier si les caractéristiques affectives de l'élève du secteur professionnel influence son rendement scolaire, on peut admettre que si elles influencent le rendement dans la majorité des matières scolaires elles influenceront sûrement le rendement scolaire au professionnel. (Peut-être que les corrélations entre les résultats du questionnaire d'intérêt, d'attitude et les résultats des tests de rendement nous éclaireraient sur ce point).

1.9 Caractéristiques cognitives des étudiants du professionnel long et rendement scolaire.

Une étude socio-économique réalisée dans le cadre du projet "Opération Humanisation" permet de prétendre que les élèves qui s'orientent au secteur professionnel se distinguent dès le primaire, des autres élèves qui poursuivent leurs études au secteur général de niveau secondaire. En effet, les auteurs de cette étude

constatent que seulement 65% des étudiants qui sont inscrits au professionnel long obtenaient des résultats supérieurs à 70% à l'élémentaire comparativement à 80% de ceux qui sont inscrits au secteur général. Ces résultats montrent qu'une bonne majorité d'étudiants inscrits au professionnel long ont éprouvé plus de difficulté dans leurs apprentissages de niveau primaire que ceux qui poursuivent leurs études au secteur général. Par conséquent, il existe une distinction entre les aptitudes des étudiants du professionnel et ceux du général.

Bolduc & Breton (1981) notent que les élèves du secteur professionnel possèdent une intelligence concrète plutôt qu'abstraite et de très bonnes capacités de conceptualisation. Cette distinction de caractéristiques cognitives entre l'étudiant du secteur professionnel et du secteur général est à notre avis, fondamentale et serait une explication de la différence de rendement scolaire au niveau primaire et qui se perpétue au niveau secondaire général.

Bloom (1979) a vérifié les relations entre des tests d'aptitudes et le rendement en arithmétique, en mathématiques, en lecture et en langue seconde. Il a démontré que les tests d'aptitude utilisés se sont révélés prédicteurs du rendement ultérieur dans ces matières. Ceux qui avaient de bonnes aptitudes de départ en mathématique réussissaient bien dans cette matière et inversement. On peut alors supposer que les aptitudes de départ influencent le rendement scolaire de l'étudiant.

La revue de la littérature effectuée n'a pas permis de démontrer que cette relation existe en enseignement professionnel. Mais on peut croire que si les aptitudes de départ

constatent que seulement 65% des étudiants qui sont inscrits au professionnel long obtenaient des résultats supérieurs à 70% à l'élémentaire comparativement à 80% de ceux qui sont inscrits au secteur général. Ces résultats montrent qu'une bonne majorité d'étudiants inscrits au professionnel long ont éprouvé plus de difficulté dans leurs apprentissages de niveau primaire que ceux qui poursuivent leurs études au secteur général. Par conséquent, il existe une distinction entre les aptitudes des étudiants du professionnel et ceux du général.

Bolduc & Breton (1981) notent que les élèves du secteur professionnel possèdent une intelligence concrète plutôt qu'abstraite et de très bonnes capacités de conceptualisation. Cette distinction de caractéristiques cognitives entre l'étudiant du secteur professionnel et du secteur général est à notre avis, fondamentale et serait une explication de la différence de rendement scolaire au niveau primaire et qui se perpétue au niveau secondaire général.

Bloom (1979) a vérifié les relations entre des tests d'aptitudes et le rendement en arithmétique, en mathématiques, en lecture et en langue seconde. Il a démontré que les tests d'aptitude utilisés se sont révélés prédicteurs du rendement ultérieur dans ces matières. Ceux qui avaient de bonnes aptitudes de départ en mathématique réussissaient bien dans cette matière et inversement. On peut alors supposer que les aptitudes de départ influencent le rendement scolaire de l'étudiant.

La revue de la littérature effectuée n'a pas permis de démontrer que cette relation existe en enseignement professionnel. Mais on peut croire que si les aptitudes de départ

sont prédictives pour les matières à caractère général, elles le seraient aussi pour les matières enseignées au secteur professionnel. (Déplorons ici, en passant, le peu d'effort fait dans notre milieu pour élaborer des tests d'aptitude mesurant les habiletés intellectuelles requises pour réussir en enseignement professionnel).

## 1.10 Altérabilité des caractéristiques affectives et cognitives

Selon Bloom (1979), plusieurs recherches microscopiques montrent de façon évidente que les caractéristiques cognitives de départ spécifiques peuvent être modifiées, particulièrement dans les tâches initiales d'une série. On a aidé certains élèves à acquérir les caractéristiques cognitives de départ adéquates, tandis qu'un autre groupe ne recevait pas cette aide. Les résultats montrent que les deux groupes se différencient de plus en plus dans leurs apprentissages et leur rendement scolaire ultérieurs.

Toujours selon Bloom (et ceci en accord avec la théorie du renforcement), en ce qui concerne les caractéristiques affectives, si l'élève perçoit qu'il a réussi une tâche d'apprentissage, il sera probablement mieux disposé pour les tâches suivantes. De plus, il souligne que si les élèves perçoivent les tâches d'apprentissage comme nouvelles et différentes des tâches antérieures, il est probable que leurs caractéristiques affectives de départ seront relativement neutres ou même positives, en dépit de leurs expériences préalables.

A cet égard, il est logique d'admettre que la formation professionnelle constitue de par son fonctionnement, une

nouveauté qui est susceptible d'influencer les caractéristiques affectives de départ de l'élève et par conséquent son rendement scolaire. Par ailleurs, il est possible qu'un désintéressement s'installe si effectivement l'intervention pédagogique effectuée auprès des élèves, a pour effet de perpétuer son apprentissage à l'échec. Il faut donc que l'intervention pédagogique tienne compte des caractéristiques affectives et cognitives de ces élèves.

## 1.11 Intervention pédagogique et rendement scolaire

S'il est vrai de dire qu'il existe une influence réciproque entre les éléments du contexte et le rendement scolaire, il n'est pas moins vrai d'affirmer que si l'intervention pédagogique (les programmes, les approches, etc.) est adaptée aux caractéristiques des élèves, elle influencera leur rendement scolaire en formation professionnelle.

## 1.12 Les programmes d'enseignement et les objectifs visés

Le cahier 02 de l'annuaire de l'enseignement secondaire (version 1977-79) présente cinq (5) "sphères de connaissances" divisées en dix-sept (17) "secteurs" comprenant cent-cinquante-huit (158) "profils" de formation professionnelle.

Parmi ces profils, une trentaine conduisent à des fonctions de travail dites "simples": c'est la formation professionnelle courte (P.C.). Les autres conduisent à des fonctions de travail dites "complexes": c'est la formation professionnelle longue (P.L.).

Voici des exemples tirés du cahier 02:

| Sphères de connaissances | Secteurs | Profils |
|---|---|---|
| Techniques biologiques | Agro-technique | Ouvrier agricole (P.C.)<br>Horticulture (P.L.) |
| | Foresterie | Travailleur forestier (P.C.)<br>Garde-forestier (P.L.) |
| Techniques physiques | Equipement motorisé | Service à l'auto (P.C.)<br>Mécanique auto (P.L.) |
| | Mécanique | Homme d'entretien (P.C.)<br>Horloger (P.L. |

Tableau 1: Relation entre sphères de connaissances secteur d'enseignement et profils scolaires.

Ces profils sont découpés en modules dont le temps d'apprentissage peut varier. Chaque module se définit par ses objectifs formulés en terme de capacité à effectuer telle opération ou à résoudre tel problème.

L'enseignement étant modulaire, l'étudiant devrait réussir idéalement tous les objectifs du programme pour être certifié à la fin de son cours. Par conséquent, l'étudiant en milieu de travail devrait être capable de réaliser toutes les tâches dévolues par la fonction à laquelle il a été formé à l'école.

## 1.13 Les programmes et les objectifs réalisés

Les programmes dispensés à la formation professionnelle ont été confectionnés à partir d'une méthode-cadre qui a été instituée conjointement par le ministère de l'Education et le ministère de la Main-d'oeuvre. Après avoir fait un échantillonnage des différentes fonctions de travail accomplies dans différentes entreprises, on a confectionné des profils professionnels qui, selon les deux mêmes ministères, respectent les besoins en main-d'oeuvre des entreprises et ceux des étudiants.

Ainsi, l'étudiant qui atteint tous les objectifs formulés dans son profil, devrait être capable de réaliser les tâches similaires en industrie. Par ailleurs, les dirigeants d'entreprise constatent que la clientèle formée au secteur professionnel de niveau secondaire, ne correspond pas toujours à leurs besoins et est souvent incapable de réaliser certaines tâches professionnelles.

La coutume veut, qu'en enseignement professionnel, on évalue les objectifs d'apprentissage en deux temps: les connaissances sont évaluées au moyen d'examens avec questions à développement, questions spécifiques et à choix forcé de réponses; les comportements attendus dans l'exercice d'une tâche ou d'un geste propre à l'exercice d'un métier, sont évalués au cours d'exercices pratiques en atelier d'après l'examen d'une pièce ou d'un montage qui peuvent être exécutés selon des instructions précises.

Trop souvent, on constate que les critères d'évaluation des exercices pratiques ne sont toujours pas définis à partir du savoir-faire dans la profession mais à partir des comportements attendus de l'individu.

Egalement, l'évaluation des connaissances vise très souvent ce que l'élève a mémorisé. Il est très rare qu'on évalue la compréhension de l'étudiant c'est-à-dire si il est capable de relier les éléments conceptuels appris à l'application qu'il a exécutée et de la possibilité de généraliser les concepts à des situations autres que celles où il se trouve habituellement. De plus, dans bien des cas, il arrive souvent qu'un étudiant puisse échouer plusieurs objectifs et être quand même certifié à la fin de son cours: on exige actuellement que l'étudiant conserve un résultat de 50% à la fin de ses deux années d'études pour réussir son cours. Bref, l'adéquation entre la formation scolaire et l'attente des employeurs n'est pas toujours faite.

## 1.14 Approches pédagogiques utilisées au professionnel

Selon le ministère de l'Education(1) (1980), il existe un bon nombre d'approches pédagogiques utilisées par les enseignants du secteur professionnel. Les plus courantes sont: la simulation ou l'enseignement pratique, l'enseignement modulaire, l'enseignement coopératif, l'enseignement par équipe, le tutorat, l'enseignement programmé, l'exposé multi-média, l'exposé informel, le stage restreint, l'atelier de travail en équipe et l'ordinateur.

De toutes ces approches, celles qui sont les plus utilisées sont la simulation ou l'enseignement pratique, l'enseignement modulaire et l'exposé informel quoique les auteurs notent qu'il est rare qu'une de ces approches soit utilisée seule ou à l'état pur.

La simulation en enseignement pratique est l'approche la plus importante au sein de la formation professionnelle. Elle consiste à élaborer un modèle reproduisant une situation réelle aussi fidèlement que possible, et ce, dans le but de permettre une étude de cette situation sans qu'il soit nécessaire d'entrer directement en contact avec le monde réel. L'étudiant est placé dans un environnement simulé où il est censé agir comme il le ferait s'il était réellement sur les lieux de travail.

Avec cette approche, l'étudiant n'approfondit presque pas la matière du moins pas du plan théorique permettant la généralisation. Il apprend des gestes et des mouvements sans nécessairement savoir pourquoi il les fait. Il faut par ailleurs reconnaître que cette approche est souvent utilisée comme complément à d'autres approches ou comme partie d'un ensemble qui constitue une approche pédagogique comme l'enseignement modulaire.

L'enseignement modulaire est une approche pédagogique individualisée. Elle est constituée de modules. Un module peut être un unité de contenu ou partie d'un programme d'études constituant un tout autonome et de plus petite dimension que ce que l'on a l'habitude d'appeler un "cours" il ne faut pas ici entendre le terme cours au sens de rencontre en classe mais au sens

de partie de programme identifiée d'un numéro et à laquelle on fait correspondre un certain nombre de "crédits"; cette unité de contenu incorpore principalement des activités d'apprentissage et un guide destiné à permettre à l'étudiant d'effectuer ses activités et d'acquérir la maîtrise du contenu par lui-même.

Si elle est bien structurée, cette approche permet à l'étudiant d'apprendre selon son rythme, ses capacités et ses aptitudes. Par ailleurs, on observe que cette approche pédagogique est rarement utilisée à l'état pur. En effet, les avantages attribués à cette approche auprès de l'étudiant sont souvent affectées par des événements de tout ordre qui se passent lors de son utilisation: locaux-ateliers surpeuplés, objectifs avec des critères de performance mal définis, pré-tests souvent inexistants, activités d'apprentissage souvent mal décrites, etc.

L'exposé informel ou l'approche classique du cours magistral est une formule fondée sur le discours oral du professeur. Habituellement, il utilise des supports techniques comme le tableau, le rétroprojecteur, des modèles, des instruments ou des machines, selon le cas, afin de renchérir son enseignement par des démonstrations visuelles et de garder l'attention des étudiants. Dans cette approche pédagogique, l'étudiant est en situation d'écoute et les interventions qu'il fait, fournissent une rétroaction qui permet au professeur d'adapter le contenu et le rythme de l'exposé aux besoins des étudiants.

Idéalement, cette approche permet à l'étudiant de vérifier en cours de route, s'il comprend ce que le professeur explique. Par ailleurs, on observe que la rétroaction des étudiants est souvent insuffisante et dans ce cas, il devient très difficile pour le professeur de vérifier la transmission du message.

La plupart des professeurs en enseignement professionnel utilisent l'ensemble de ces trois approches. Ils présentent l'objectif du module et expliquent le contenu de la leçon en classe. Par la suite, lorsqu'une partie ou la totalité du contenu du module a été expliquée, l'étudiant exécute en atelier des activités d'apprentissage correspondant au contenu du module.

Il semble que l'utilisation de cette approche globale ne donne pas les résultats souhaités puisqu'on note qu'un bon pourcentage d'étudiants ne réussissent pas leurs cours. En effet, selon le ministère de l'Education, un bon pourcentage d'étudiants échouent l'examen sommatif servant à mesurer les connaissances à la fin de leur cours bien qu'ils réussissent leurs exercices pratiques. Le tableau de la page suivante nous montre le nombre d'échecs dans quelques spécialités au niveau de la Province lorsqu'on tient compte des examens servant à évaluer les connaissances et de leur évaluation des travaux pratiques effectués au cours de l'année.

A partir de l'étude de ces résultats, on constate que les étudiants ont plus de difficulté à réussir les examens théoriques que les exercices pratiques.

Alors, si les programmes sont conformes aux attentes des étudiants et qu'ils correspondent à leurs goûts, leurs aptitudes et leurs capacités comme le prétend

le ministère de l'Education, on peut alors supposer que l'approche pédagogique utilisée est déficiente et de ce fait, il devient nécessaire d'en utiliser une autre qui fera en sorte que la majorité des étudiants réussissent leurs examens théoriques.

| Titre de la spécialité | Nombre d'élèves | Nombre d'échecs | Pourcentage d'échecs |
|---|---|---|---|
| Soudeur général (T.P.)[1] | 680 | 9 | 1 |
| Soudeur général (T.H.)[2] | 663 | 172 | 26 |
| Mécanique auto II (T.P.) | 2411 | 62 | 3 |
| Mécanique auto II (T.H.) | 2410 | 555 | 23 |
| Mécanique entretien (T.P.) | 111 | 0 | 0 |
| Mécanique entretien (T.H.) | 114 | 30 | 26 |
| Machiniste général (T.P.) | 745 | 14 | 2 |
| Machiniste général (T.H.) | 749 | 179 | 24 |
| Mécanique diesel II (T.P.) | 977 | 23 | 2 |
| Mécanique diesel II (T.H.) | 1081 | 249 | 23 |
| Dessinateur général (T.P.) | 454 | 22 | 5 |
| Dessinateur général (T.H.) | 457 | 110 | 24 |
| Electricien de construction (T.P.) | 1346 | 30 | 2 |
| Electricien de construction (T.H.) | 1373 | 347 | 25 |
| Dép. app. élect. II (T.P.) | 822 | 29 | 4 |
| Dép. app. élect. II (T.H.) | 815 | 186 | 23 |

Tableau 2: Rapport statistiques des résultats d'examen de quelques spécialités du secondaire de fin juin 1979. (Rapport statistiques, des résultats des examens au secondaire, Gouv. du Québec, juin 1980).

1. T.P.: Travaux pratiques
2. T.H.: Théorie du métier

Jusqu'à présent, on a constaté que les éléments du contexte, c'est-à-dire le milieu socio-culturel et socio-économique, les caractéristiques des élèves et des professeurs influencent le rendement scolaire des étudiants du secteur professionnel. On a de plus constaté que les programmes correspondaient aux goûts, aux aptitudes et aux besoins de la plupart des étudiants et que de ce fait, ils n'influencent pas négativement le rendement scolaire; c'est plutôt l'approche utilisée qui est inadéquate.

1.15 Intervention pédagogique, processus d'apprentissage et rendement scolaire.

Sans égard aux capacités intellectuelles des individus, les études professionnelles correspondent à une forme particulière d'apprentissage.

Les étudiants du professionnel préfèrent apprendre par l'expérimentation et la manipulation. Ils ont l'esprit davantage pratique et inductif que théorique ou spéculatif; ils préfèrent constater quotidiennement les résultats concrets plutôt que d'étudier des matières dont ils ne perçoivent pas à court terme les retombées, les bienfaits ou tout simplement, la réalité.

En ce sens, l'étudiant sera motivé à apprendre si l'enseignement est orienté vers la pratique. Par ailleurs, il ne faut pas prétendre par là que l'étudiant du professionnel apprend uniquement lorsqu'il est en situation d'apprentissage pratique. Il faut plutôt comprendre que l'étudiant apprend mieux lorsque l'enseignement se concrétise par la pratique et lorsqu'il est en mesure de vérifier la justesse d'un concept ou d'une théorie par l'expérimentation.

Conséquemment, si l'intervention pédagogique est adaptée au processus d'apprentissage de l'étudiant, il résultera un meilleur rendement scolaire.

## Chapitre 2

## Recension des écrits

Cette étude prend toute sa signification dans la recherche d'une approche ou méthode pédagogique qui fait appel aux processus mentaux des étudiants en formation professionnelle afin de les aider à comprendre davantage le contenu de la matière et de développer leurs compétences au travail.

### 2.1 Les antécédents de l'instrument proposé

La recension des écrits qui a été effectuée démontre qu'il existe essentiellement deux grandes approches pour développer les aptitudes des étudiants en enseignement professionnel: l'approche basée sur l'opération et l'approche basée à la fois sur l'opération et l'opérateur.

L'approche orientée sur l'opération est née aux Etats-Unis après la première grande guerre mondiale dans les usines de la General Electric. On l'appelle la T.W.I. traduite par "Formation sur le tas" ou par "entraînement en usine". Tombée dans l'oubli après une utilisation intensive pour surmonter les difficultés de la grande crise, elle renaît en 1941 pour soutenir l'effort de guerre américain.

Ces circonstances historiques expliquent l'élaboration et la mise en application de cette approche. Comme il s'agit de formation sur le tas, ses principes doivent facilement être compris et ils sont inspirés par le bon sens tant dans la formulation des objectifs immédiats que dans les principes à mettre en oeuvre au cours de l'action.

En ce qui concerne les objectifs, ceux-ci doivent être formulés de telle sorte qu'ils soient facilement acceptés et aisément mis en pratique.

Quant aux règles d'application, elles se résument ainsi: c'est un apprentissage basé surtout sur l'exercice pratique fréquemment contrôlé et l'efficacité de la technique repose sur l'établissement d'un plan précis des éléments de formation.

En France, à la fin de la guerre, on a emprunté en partie, les objectifs de la méthode T.W.I. américaine pour élaborer une nouvelle approche de formation professionnelle qu'on surnomme la F.P.A. c'est-à-dire la Formation Professionnelle des Adultes.

Ses objectifs principaux étaient de donner une formation générale en même temps qu'on spécialiserait les apprentis à l'allure et aux productions industrielles pour les rendre immédiatement productifs. La formation générale qu'on donnait se limitait à dispenser des cours de dessin et de calculs liés à la formation pratique.

Ces deux approches ou méthodes d'enseignement étaient essentiellement basées sur une décomposition chronologique des opérations dans l'ordre ou elles doivent être effectuées au poste de travail. Ainsi elles conduisent à une adaptation rapide et efficace et permettent aux étudiants de graduer dans l'ordre des difficultés. Si ces approches, encore utilisées de nos jours, ont une valeur industrielle, on peut par contre douter de leurs capacités à favoriser un développement intellectuel de l'individu au cours de sa formation et de favoriser une adaptabilité à plusieurs postes de travail.

L'approche orientée sur l'opérateur et l'opération s'intéresse plutôt aux processus mentaux mis en jeu dans la réalisation de l'opération qu'à la nature du travail, de son contenu et de ses difficultés.

Cette méthode s'applique surtout à démontrer que l'élève qui est en situation d'apprentissage fait appel à ce qui a été déjà acquis pour effectuer son travail. On pense, en effet, que les connaissances, les capacités, les méthodes, les attitudes et les principes acquis ou formés dans une situation donnée, pourront être utilisés dans une situation nouvelle. Lorsqu'il en est ainsi, on dit qu'un transfert de l'apprentissage s'est produit. Selon Gagné (p.37):

> "Le rappel de ce qui a été appris et l'application à de nouveaux et différents contextes se rapporte à ce que l'on appelle le transfert de l'apprentissage ou simplement le transfert".

Good (1959, p.579) définit la notion de transfert par l'influence qu'une habitude, une capacité, une idée ou un idéal, exerce sur l'acquisition, la performance ou le réapprentissage relatif à une autre caractéristique similaire. La réalisation d'effets de transfert nécessite donc la présence d'éléments identiques dans les deux situations d'apprentissage.

En psychologie, les mécanismes de transfert sont étudiés à partir du problème général de l'apprentissage. On indique que dans la mesure où le domaine de l'apprentissage s'élargit et où les facteurs pris en considération se multiplient et se diversifient, la notion de transfert tend à s'appliquer à de nouveaux thèmes.

Plusieurs auteurs dont Woodworth (1949) et Gagné (1976) s'appuient sur l'expérience déjà ancienne de Judd (1908) pour démontrer que la capacité de généraliser d'une situation à une autre est conditionnée par des connaissances préalablement acquises.

Dans l'expérience de Judd, des élèves de 10 à 12 ans doivent au cours de deux épreuves successives, lancer des flèches sur une cible immergée. Ceux d'entre eux qui ont reçu préalablement une information sur les lois de la réfraction (groupe expérimental) obtiennent, dans la seconde épreuve, de meilleurs résultats que leurs camarades (groupe témoin). On en conclut que l'enseignement verbal des concepts conditionne la réussite pratique. Selon Judd, les élèves du groupe expérimental auraient, grâce aux connaissances théoriques, acquis la capacité de généraliser d'une situation à l'autre, les enseignements de la pratique.

D'une façon générale, les résultats de cette étude confirment que l'apprentissage d'une tâche particulière provoque des effets de généralisation dans la mesure où l'élève est éclairé par une information sur les principes généraux qui régissent l'exécution de cette tâche. Léon (1965, p.152) a également démontré que l'information théorique influence la performance pratique. Dans une expérience relative à des opérations de codage, les résultats montrent que la transmission d'instructions sur la technique accroît la performance dans la tâche d'apprentissage.

Dans le domaine de l'enseignement professionnel, (Léon 1965, p.194) a démontré qu'une activité d'investigation et d'analyse contribue à améliorer la qualité des réponses exigées pour une tâche nouvelle.

Cette expérience comporte sept (7) équipes de quatre (4) élèves qui se succèdent à l'atelier de fraisage; ils sont regroupés en deux ensembles, initiés selon des méthodes pédagogiques quelque peu différentes. Reposant sur la même progression et les mêmes démonstrations, les deux méthodes sont appliquées par le même professeur. La différence essentielle réside dans le fait que les élèves du groupe expérimental sont, par rapport à leurs camarades (groupe témoin), incités à fournir un effort plus important de recherche personnelle pendant la phase préparatoire du travail: observation de la machine, comparaison de la fraiseuse et du tour, analyse des différentes forces en présence lors de la mise en position de la pièce par rapport à la fraise, etc.

L'épreuve de contrôle présentée sous la forme d'un exercice sur schéma, a pour but d'apprécier la qualité des généralisations auxquelles donnent lieu la résolution d'un problème technique comportant à la fois, des difficultés déjà rencontrées (exécution d'épaulements) et des exigences nouvelles (réalisation d'une rainure). Le groupe expérimental a obtenu une moyenne supérieure à 20% par rapport à celle du groupe témoin. Selon l'auteur, cette analyse semble indiquer que l'activité d'investigation et d'analyse contribue à améliorer la qualité des réponses exigées pour une tâche nouvelle c'est-à-dire la qualité des processus de généralisation. Il signale que:

> "On est en droit de penser que l'analyse approfondie d'une situation permet d'en dégager les aspects essentiels et d'opérer ainsi des généralisations correctes" (p.195).

Leon (1965, p.219) signale que plusieurs auteurs (Rubenstein 1955, Gibson 1957, Richard 1960) insistent sur l'importance et le rôle ambivalent de la généralisation des stimuli et des réponses dans tout processus d'apprentissage.

A cet égard, il convient de proposer une activité d'apprentissage permettant à l'élève d'opérer des généralisations à partir des connaissances acquises en classe. Si ces généralisations sont correctes, on peut alors prétendre que l'étudiant a compris ce qui lui a été enseigné en classe et par conséquent, il obtiendrait un meilleur rendement scolaire.

Selon Gagné (1976, p.41) l'acte d'apprentissage peut être conçu comme une série d'événements. Les phases de cet ensemble d'événements commencent par la motivation et se poursuivent avec l'appréhension, l'acquisition, la rétention, le rappel, la généralisation, la performance et le feed-back. Pour chaque phase d'apprentissage, on peut penser à un ou plusieurs processus internes dans le système nerveux de l'étudiant. Ces processus internes peuvent être influencés par des événements externes, des stimuli provenant de l'environnement éducatif ou autre. C'est à l'enseignant de planifier, de structurer, de sélectionner et de superviser l'arrangement de ces événements externes, dans le but d'activer les processus d'apprentissage nécessaires.

C'est donc en structurant et sélectionnant l'arrangement de ces événements externes qu'il est possible de proposer une activité qui activera les processus d'apprentissage des étudiants. Ces activités sont présentées sous forme écrite, comprenant six étapes et sont utilisées par les étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage à l'atelier.

## 2.2 Présentation de l'instrument

La première étape du processus proposé (voir figure p. 33 ) consiste à décrire l'objectif de la leçon afin que l'étudiant soit en mesure de connaître ce qu'il sera en mesure de faire lorsqu'il aura complété l'activité. Selon Gagné (1976), la communication de l'objectif à l'étudiant permet de stimuler sa motivation puisqu'elle lui fournit une vue de l'apprentissage. Elle doit, dans sa description, spécifier la performance à atteindre et la situation dans laquelle la performance est observée.

L'enseignement théorique de la leçon n'est pas décrit dans l'activité mais il constitue néammoins une étape importante dans le processus d'apprentissage puisque ceci permet de transmettre l'information nécessaire à la réalisation de l'objectif.

Il existe différentes façons de présenter l'information de manière à susciter l'attention et à diriger la perception sélective. Au tout début de la leçon, il convient de rappeler ce qui est déjà connu de l'élève et lui présenter dans un cadre général l'information spécifique à acquérir. Par la suite, lors de présentations orales, il est possible d'attirer l'attention en insistant sur

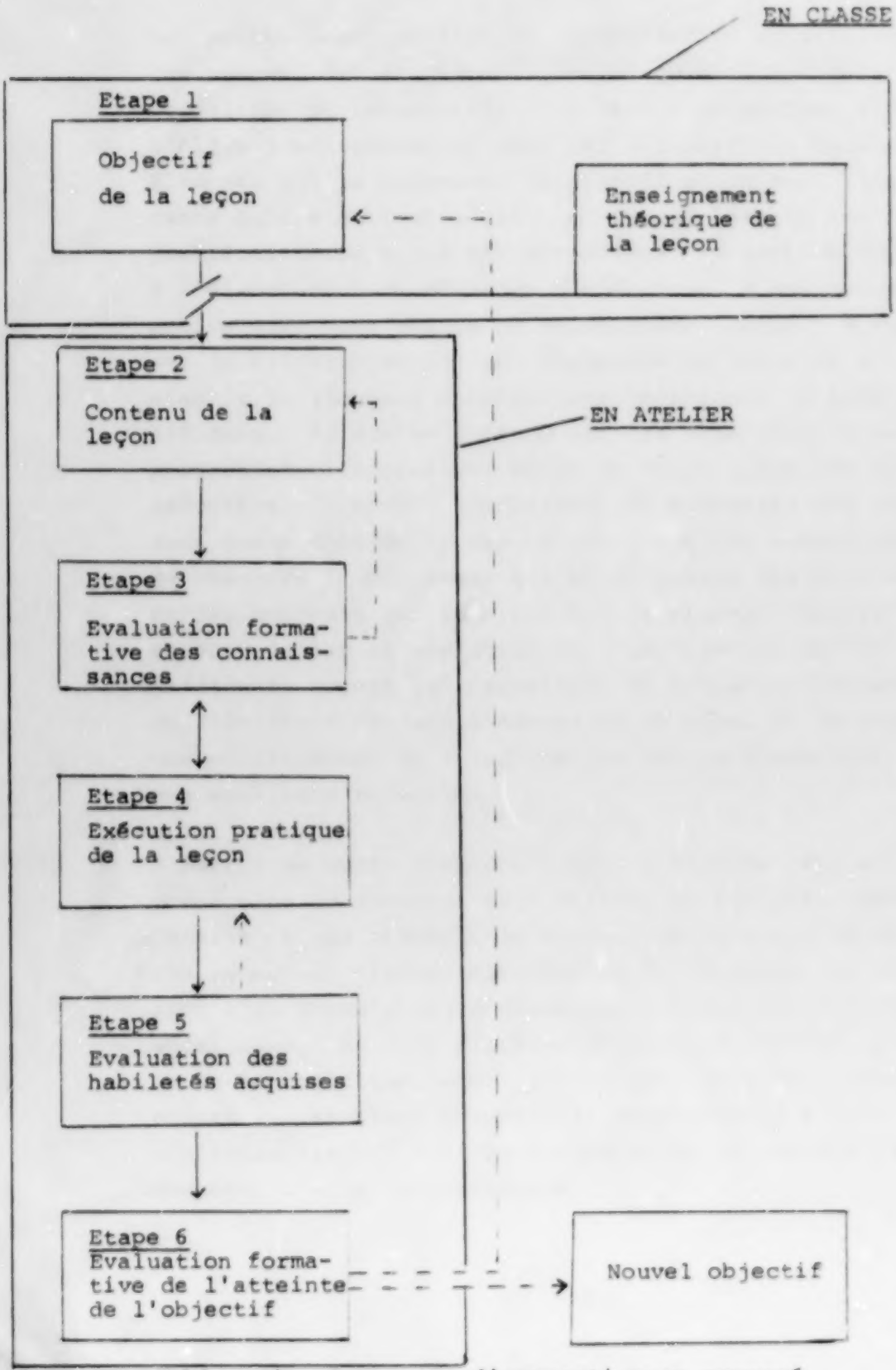



Tableau 3: Processus d'apprentissage proposé

les points importants de la communication en utilisant les images, des diagrammes, des abaques ou des dessins normalisés ou industriels. Le dessin industriel aide l'élève à structurer la réalité, à donner aux divers éléments qui la composent la signification et l'importance qu'ils doivent avoir. En outre, lorsque les premières notions ont été assimilées, il sert de support à l'élaboration de méthodes d'exécution, à une recherche active qui, pour chaque nouvelle pièce, conduit à repenser la hiérarchisation des exigences en cause et à établir la séquence d'opérations techniques la plus efficace. Puisqu'on présume que les étudiants du secteur professionnel apprennent mieux de façon inductive que déductive, il serait intéressant de présenter une leçon sous forme d'étude de cas où les étudiants essaieraient de résoudre la problématique en utilisant les principes et les concepts qui leur ont été enseignés. Quoiqu'il en soit, c'est la variation de l'utilisation de ces différents moyens qui permettent de soutenir l'attention de l'étudiant pendant l'exposé et de plus, il favorise une codification de l'information qui se traduirait par une meilleure rétention.

A partir de cette deuxième étape, l'étudiant est en possession du document et l'utilise en atelier. Cette deuxième étape présente le contenu de la leçon vu antérieurement en classe; elle permet à l'étudiant de vérifier s'il connaît les différentes notions qui ont été enseignées. Si pour différentes raisons (retard, absence au cours théorique, etc.) l'étudiant croit que certains points lui semblent obscurs, il peut référer à une bibliographie qui suit la présentation du contenu ou demander l'aide du professeur.

La troisième étape appelée évaluation formative des connaissances se réfère à la phase de rappel désignée par Gagné (1976, p.36). Selon cet auteur, pour être qualifié de modification plus ou moins permanente du comportement, un acte d'apprentissage doit inclure une phase dans laquelle la modification apprise est rappelée de telle sorte qu'elle puisse donner lieu à une performance. La stratégie proposée consiste en un nombre limité de questions se rapportant au contenu de la leçon transmis en classe; elles ont pour but de vérifier si l'étudiant a bien assimilé l'information verbale afin qu'il puisse réaliser la prochaine étape. L'étudiant doit répondre correctement à toutes les questions et pour se faire, il peut utiliser les références décrites à la deuxième étape. Lorsque le questionnaire est complété, il le présente au professeur afin de faire vérifier la qualité de ses réponses. Si certaines d'entre elles sont fausses, il doit les corriger avant de passer à l'étape suivante.

La quatrième étape est appelée "exécution pratique de la leçon". Dans la mesure où les connaissances transmises en classe se réfèrent à des notions générales auxquelles l'étudiant doit se référer en tout ou en partie et les interpréter pour exécuter son exercice pratique, on peut alors supposer qu'à cette étape, il se produit un transfert dans le processus d'apprentissage.

Pendant l'exécution de cet exercice, on incite l'étudiant à répérer les connaissances nécessaires pour réaliser ce travail. Afin d'éliminer les pertes de temps et d'intérêt, on décrit de façon générale, la marche à

suivre pour réaliser l'exercice. Elle permet, en outre, d'éviter des accidents qui pourraient se produire lors de l'exécution. Lorsque l'étudiant a complété son exercice il le fait évaluer par le professeur.

La cinquième étape sert à évaluer la capacité de l'étudiant à réaliser l'exercice pratique. Elle se compose de critères de performance qui se rapporte non pas au comportement de l'étudiant mais à la qualité des opérations qu'il a effectuées. Avant de passer à la dernière étape, l'étudiant fait corriger son exercice pratique qui doit satisfaire aux critères décrits.

La dernière étape sert à vérifier le niveau d'acquisition des connaissances, la compréhension de la matière et la capacité de l'étudiant à transférer les connaissances acquises à un contexte autre que le contexte scolaire. Cette évaluation est formative en ce sens qu'elle a pour but de permettre de comprendre davantage ce qui a été préalablement acquis.

## Formulation des hypothèses

Cette recension des écrits nous permet de formuler les hypothèses suivantes:

1. "Une activité faisant appel à un processus cognitif continu des étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage pratique influencera leurs résultats scolaires dans les cours de théorie du métier".

2. "Une activité faisant appel à un processus cognitif continu des étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage pratique influencera leur attitude envers leurs cours de théorie du métier".

Chapitre 3

## Schème expérimental

Afin de vérifier statistiquement l'influence des activités d'apprentissage faisant appel à un processus cognitif des étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage pratique sur leurs attitudes et leur rendement scolaire, il est nécessaire de procéder à une expérimentation.

Ainsi, ce chapitre décrira la méthodologie employée pour cette recherche et sera structurée en quatre étapes: la première présentera la délimitation et la limitation de l'étude de même qu'une description des sujets qui ont participé à l'expérimentation; la deuxième étape servira à analyser les instruments utilisés; la troisième décrira les procédures utilisées et enfin, la quatrième présentera un sommaire de la façon dont les résultats seront analysés.

## 3.1 Délimitation de l'étude

Pour généraliser les résultats de cette étude, on devrait étendre notre investigation à toutes les polyvalentes de la province et à plusieurs profils d'enseignement professionnel. Pour les besoins de cette étude, il était nécessaire de se limiter à une seule école.

Notre choix s'est porté sur une population restreinte regroupant trois familles à la polyvalente Dominique-Racine: l'hydrothermie, l'équipement motorisé et l'électrotechnique.

### 3.1.1 Limites de l'étude

Plusieurs restrictions importantes nous empêchent d'extrapoler les résultats de cette recherche à d'autres groupes de même niveau suivant les mêmes programmes.

En tout premier lieu, il est bon de signaler que seulement 54 étudiants ont pris part à cette recherche: 6 de la famille hydrothermie (programme soudeur-monteur de niveau sec. 6), 29 de la famille électrotechnique (programme d'électronique de niveau sec. 5) et 19 de la famille équipement motorisé (tronc commun de niveau sec. 4).

Deux professeurs enseignent aux étudiants du groupe soudeur-monteur, un enseigne au groupe d'équipement motorisé tandis que trois enseignent aux étudiants du groupe d'électronique. Un professeur pour chaque groupe a été sélectionné pour participer à l'expérimentation.

Les étudiants ont été informés de la nature de la recherche et ils étaient libres d'y participer.

Enfin, il faut noter que le temps accordé à cette recherche, la disponibilité des professeurs et des élèves et d'autres facteurs incontrôlables n'a permis d'administrer que deux traitements.

### 3.1.2 Description des sujets

La population de la polyvalente Dominique-Racine a retenu notre attention parce qu'elle regroupe au moins trois programmes d'enseignement de techniques lourdes de niveau professionnel long.

De plus, ces trois programmes (équipement motorisé, électronique et soudeur-monteur) sont enseignés à trois niveaux différents: secondaires 4, 5 et 6 et permettent ainsi d'expérimenter les instruments à ces trois différents niveaux. La population choisie en fonction des différents programmes et niveau d'enseignement est représentée ci-dessous:

| | Equipement motorisé | Soudeur-monteur | Electronique |
|---|---|---|---|
| Sec. 4 | 19 | - | - |
| Sec. 5 | - | - | 29 |
| Sec. 6 | - | 6 | - |

Tableau 4: Population des étudiants par niveau et par programme.

Cette population étudiante est assez représentative de différents milieux: urbain, semi-urbain et rural.

## 3.2 Description des instruments de recherche

Cette section sera consacrée à l'analyse des instruments qui ont été utilisés pour mesurer les variables sur lesquelles portent cette étude.

### 3.2.1 Questionnaire d'attitude

Le questionnaire d'attitude a été confectionné à partir de quatre grands thèmes, soient: l'attitude de l'étudiant à l'égard de la résolution de problèmes théoriques, l'attitude à l'égard de l'apprentissage pratique de son métier et l'attitude à l'égard des activités d'apprentissage expérimentées.

La section réservée à l'attitude de l'étudiant à l'égard de l'enseignement théorique comporte 23 questions à cinq choix (de entièrement d'accord à entièrement en désaccord). Ces questions ont pour but de connaître l'attitude générale de l'étudiant à l'égard de son métier, de l'importance et de l'intérêt qu'il accorde à l'acquisition de notions théoriques techniques par rapport à l'acquisition d'habiletés psychomotrices.

La section portant sur l'attitude à l'égard de la résolution de problèmes théoriques comporte 9 questions à cinq choix. Elles ont pour but de connaître l'attitude des étudiants lorsqu'il a à résoudre des problèmes théoriques se rapportant à la théorie de son métier.

La troisième section a pour but de connaître l'attitude de l'étudiant face à l'apprentissage pratique qu'il fait en atelier. Elle comporte 14 questions à cinq choix.

Ces trois sections ont fait partie du questionnaire d'attitude utilisé avant l'expérimentation. La dernière section porte sur l'attitude de l'étudiant à l'égard des activités d'apprentissage expérimentées (le traitement) et par conséquent, elles ont été présentées à la fin de l'expérimentation. Elle comporte 19 questions dont certaines sont du genre pas du tout à beaucoup sur une échelle de 1 à 4, tandis que certains sont du genre oui ou non et enfin d'autres sont du genre entièrement d'accord à entièrement en désaccord établis sur une échelle de 1 à 5.

### 3.2.2 Tests d'aptitudes

Ces tests appelés (TAES) sont une batterie de tests d'aptitudes construite pour aider les étudiants de niveau sec. 3 à choisir des programmes d'études pour lesquels ils seraient les plus doués. Ces tests mesurent un ensemble d'aptitudes impliquées dans les études de niveau secondaire et permettent d'évaluer différents aspects de l'habileté intellectuelle: logique verbale, vocabulaire et raisonnement.

### 3.2.3 L'examen sommatif

L'examen sommatif a été confectionné à partir des notions enseignées dans les quatre objectifs expérimentées. Il se présente sous forme de

questions à choix multiples et a pour but de mesurer la capacité de mémorisation et le rendement scolaire de l'étudiant à la fin de l'expérimentation.

## 3.3 Description des procédures

Cette étape sert à spécifier comment les données ont été recueillies afin de démontrer l'influence des activités d'apprentissage expérimentées sur l'attitude et le rendement scolaire des étudiants dans les cours théoriques du métier.

### 3.3.1 Relation entre le traitement et les hypothèses formulées

Après avoir étudié les deux méthodes proposées pour améliorer la formation professionnelle, il fut convenu d'expérimenter celle qui est à la fois orientée sur l'opérateur et l'opération afin d'influencer l'attitude et le rendement scolaire de l'étudiant dans son cours de théorie du métier. Ainsi, deux activités d'apprentissage pour chacune des trois spécialités (équipement motorisé, électronique et soudeur-monteur) furent construits. Comme ces activités font appel à tous les processus mentaux des étudiants, on peut supposer qu'elles influenceront leur attitude et leur rendement scolaire.

### 3.3.2 Le plan d'expérimentation

Lors d'une rencontre avec les professeurs enseignant les programmes d'équipement motorisé de niveau sec. 4, d'électronique de niveau sec. 5 et de soudeur-monteur de niveau sec. 6 de la

polyvalente Dominique-Racine de la Commission scolaire de Chicoutimi, on a discuté du problème de la recherche et des précautions à prendre quant à la démarche expérimentale. Au tout début, il fut décidé de former deux groupes (l'un expérimental et l'autre témoin) à l'intérieur de chacune des classes. Mais, à cause de la structure de l'enseignement et de la possibilité de contamination, on dû recourir à l'observation séquentielle sur toute la population échantillonnée.

Ainsi, tous les étudiants de ces groupes recevraient les pré-tests, les traitements et les post-tests. Dans un premier temps, tous les étudiants passent le pré-test suivi du traitement (activité d'apprentissage I) et du post-test; dans un deuxième temps, ils reçoivent un pré-test, le cours donné de façon traditionnelle (sans activité d'apprentissage); et suivi d'un post-test dans un troisième temps, les étudiants reçoivent un pré-test suivi d'un traitement (activité d'apprentissage 2) et d'un post-test et enfin, dans un quatrième temps, ils reçoivent un pré-test, un cours donné de façon traditionnelle (sans activité d'apprentissage) et un post-test. A la fin, un examen est soumis afin de vérifier le résultat scolaire dans chacune de ces deux méthodes et suit le questionnaire d'attitudes afin de voir si les étudiants ont aimé travailler avec les instruments expérimentés (voir tableau 5).

Tableau 5

| | Equipement motorisé Sec. 4 | Electronique Sec. 5 | Soudeur-monteur Sec. 6 |
|---|---|---|---|
| Test d'aptitudes | 11 au 15 janv. | 11 au 15 janv. | 11 au 15 janv. |
| Quest. d'aptitudes | 11 au 15 janv. | 11 au 15 janv. | 11 au 15 janv. |
| Inventaire d'intérêts | 11 au 15 janv. | 11 au 15 janv. | 11 au 15 janv. |
| Séquence 1: | | | |
| Pré-test I | 4 février | 3 février | 1er février |
| Traitement I | | | |
| Post-test I | 17 février | 15 février | 16 février |
| Séquence 2: | | | |
| Pré-test 2 | 18 février | 17 février | 18 février |
| Traditionnel | | | |
| Post-test 2 | 10 mars | 9 mars | 8 mars |
| Séquence 3: | | | |
| Pré-test 3 | 11 mars | 10 mars | 10 mars |
| Traitement 2 | | | |
| Post-test 3 | 19 mars | 18 mars | 17 mars |
| Séquence 4: | | | |
| Pré-test 4 | 22 mars | 19 mars | 18 mars |
| Traditionnel | | | |
| Post-test 4 | 26 mars | 26 mars | 25 mars |
| Test de rendement scolaire | 2 avril | 1er avril | 30 mars |
| Quest. d'attitude | | | |

Date d'administration des pré-tests, traitements et post-tests pour les trois groupes d'étudiants.

## 3.4 Traitement des données

Les élèves devaient inscrire leurs réponses sur des feuilles standard valables pour tous les tests. Après la cueillette des données, un numéro matricule a été assigné à chacun des élèves. Ce numéro a été codifié et inscrit sur les feuilles-réponses utilisées lors de la cueillette des données. Ces données ont été perforées sur cartes d'ordinateurs et transcrites sur bandes magnétiques.

Pour vérifier les résultats obtenus aux tests d'aptitudes, d'intérêts et de rendement scolaire, on a effectué le calcul des moyennes et des écart-type. Concernant le questionnaire d'attitudes, le calcul des fréquences pour chaque réponse pour l'ensemble des répondants était suffisant pour analyser leurs attitudes envers l'enseignement qu'ils reçoivent.

Par la suite, on procéda aux calculs de la corrélation de Pearson entre chaque test (intérêt, aptitudes, pré-tests et post-tests) pour chaque groupe et pour les trois groupes fondus ensemble.

Chapitre 4

## Présentation des résultats

Le but de la présente étude était de vérifier l'influence d'une activité d'apprentissage faisant appel au processus cognitif des étudiants sur leurs résultats scolaires et leur attitude dans les cours de théorie du métier.

Afin de vérifier si c'est vraiment l'activité d'apprentissage (traitement) qui influence l'attitude et le rendement scolaire, il faut comme le propose Cardinet évaluer les éléments du contexte. Ainsi, une évaluation des intérêts, aptitudes et attitudes des sujets qui prennent part à l'expérimentation a précédé le traitement proprement dit et celle-ci nous a permis de constater si il existe une relation entre les intérêts, les aptitudes et le rendement scolaire de l'étudiant au cours de théorie du métier.

Par la suite, il a été possible d'expérimenter les activités d'apprentissage précédées de pré-test qui avaient pour but d'évaluer les pré-requis cognitifs et suivies de post-tests pour mesurer l'état final des connaissances théoriques.

Comme il était impossible de structurer des groupes expérimentaux et des groupes témoins pour comparer les résultats, on a dû procéder par observation séquentielle pour vérifier l'influence des activités d'apprentissage sur le rendement scolaire et l'attitude des étudiants.

Ce chapitre présente donc les analyses statistiques suivant le plan décrit précédemment.

4.1 Caractéristiques des étudiants (nombre, âge et échantillon).

Cinquante-quatre (54) étudiants ont participé à l'expérimentation. Parmi ces étudiants, six (6) suivent le cours de "soudeur-monteur" de niveau secondaire 6 long, vingt-neuf (29) suivent le cours "électronique" de niveau secondaire 5 long et enfin dix-neuf (19) poursuivent leurs études au tronc commun de la famille équipement motorisé de niveau secondaire 4 long.

Près de quatre-vingt pourcent (80%) des étudiants ont entre 15 et 18 ans; les autres ont 19 ans et plus. Ce qui situe la moyenne d'âge aux environs de 17 ans et 3 mois (voir tableau 6).

| Age de l'étudiant | Fréquence absolue | Fréquence ajustée en % |
|---|---|---|
| 15 ans | 3 | 5,8 |
| 16 ans | 12 | 23,1 |
| 17 ans | 18 | 34,6 |
| 18 ans | 9 | 17,3 |
| 19 ans & + | 10 | 19,2 |
| Absents | 2 | |
| | 54 | 100,0 |

Tableau 6: Distribution des étudiants selon l'âge.

## 4.2 Origine socio-économique

L'origine socio-économique de la grande majorité des étudiants faisant partie de l'expérimentation est plutôt modeste. Pour plus de 85% des étudiants, leur père occupe un emploi dans les trois dernières catégories de l'échelle de Blishen[1] à savoir, ouvrier ou manoeuvre, ouvrier spécialisé, contremaître et personnel de bureau tandis que pour les autres (15%) leur père occupe un emploi de propriétaire, gérant, profession libérale, fonctionnaire ou administrateur.

Tableau 7: Occupation du père et programme d'étude

| Occupation du père | Gr. S.-M.[1] Nbre | % | Gr. El.[2] Nbre | % | Gr. Eq.[3] Nbre | % | 3 Gr. ensemble Nbre | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Ouvrier ou manoeuvre | 3 | 50,0 | 15 | 51,7 | 5 | 28,5 | 23 | 43,4 |
| 2. Ouvrier spécialisé | - | - | 4 | 13,7 | 4 | 22,0 | 8 | 15,0 |
| 3. Contremaître | - | - | 1 | 3,5 | 1 | 5,5 | 2 | 3,8 |
| 4. Personnel de bureau | 1 | 16,6 | 2 | 6,9 | 2 | 11,0 | 5 | 9,6 |
| 5. Trav. secteur de service | - | - | 4 | 13,7 | 3 | 16,5 | 7 | 13,2 |
| 6. Service de prévention | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7. Propriétaire ou gérant | 1 | 16,6 | 1 | 3,5 | 1 | 5,5 | 3 | 5,6 |
| 8. Profession libérale | 1 | 16,6 | 1 | 3,5 | 1 | 5,5 | 3 | 5,6 |
| 9. Fonctionnaire ou administ. | - | - | 1 | 3,5 | 1 | 5,5 | 2 | 3,8 |
| 10. Autre | - | - | - | - | - | - | - | - |

S.M.: Soudeur-monteur
El. : Electronique
Eq. : Equipement motorisé

1. Blishen, B. "The construction and use of an occupational class scale in Canadian Society", Sociological Perspective, 2e ed. McMillan, p. 477-485.

Concernant la scolarité du père, on constate à partir du tableau 8 que 40% de ceux-ci n'ont pas dépassé le primaire et seulement 9,2% ont atteint le niveau universitaire.

Tableau 8: L'orientation de l'étudiant en fonction de la scolarité du père

| Niveau de scolarité du père | Gr. S.-M. | | Gr. El. | | Gr. Eq. | | 3 Gr. ensemble | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nbre | % | Nbre | % | Nbre | % | Nbre | % |
| Elémentaire | 3 | 50,0 | 13 | 44,8 | 6 | 31,5 | 22 | 40,7 |
| Secondaire | 2 | 33,3 | 14 | 48,3 | 8 | 42,1 | 23 | 42,8 |
| Collégial | 0 | - | 2 | 6,9 | 4 | 20,9 | 4 | 7,3 |
| Universitaire | 1 | 16,7 | - | - | 1 | 5,5 | 5 | 9,2 |

Il semble exister une relation entre l'occupation du père (tableau 7), le niveau de scolarité qu'il a atteint et l'orientation de l'étudiant au professionnel. Selon ces derniers, on constate que la majorité des pères (83,5%) n'ont pas dépassé le secondaire, que 85% occupent un emploi dans les catégories de manoeuvre de service et que ces origines socio-économiques influencent les étudiants à s'orienter au secteur professionnel.

4.3 Inventaire des intérêts

En utilisant le test d'inventaire des intérêts, nous avons voulu connaître les goûts des étudiants afin de voir si ils correspondent à leur orientation.

L'intervention des intérêts comporte huit (8) échelles: intérêt littéraire (L), scientifique (Sc), artistique (A), social (So), pour l'administration et les affaires (AA), pour le travail de bureau (B), pour le travail physique et de plein air (P) et l'intérêt technique (T).

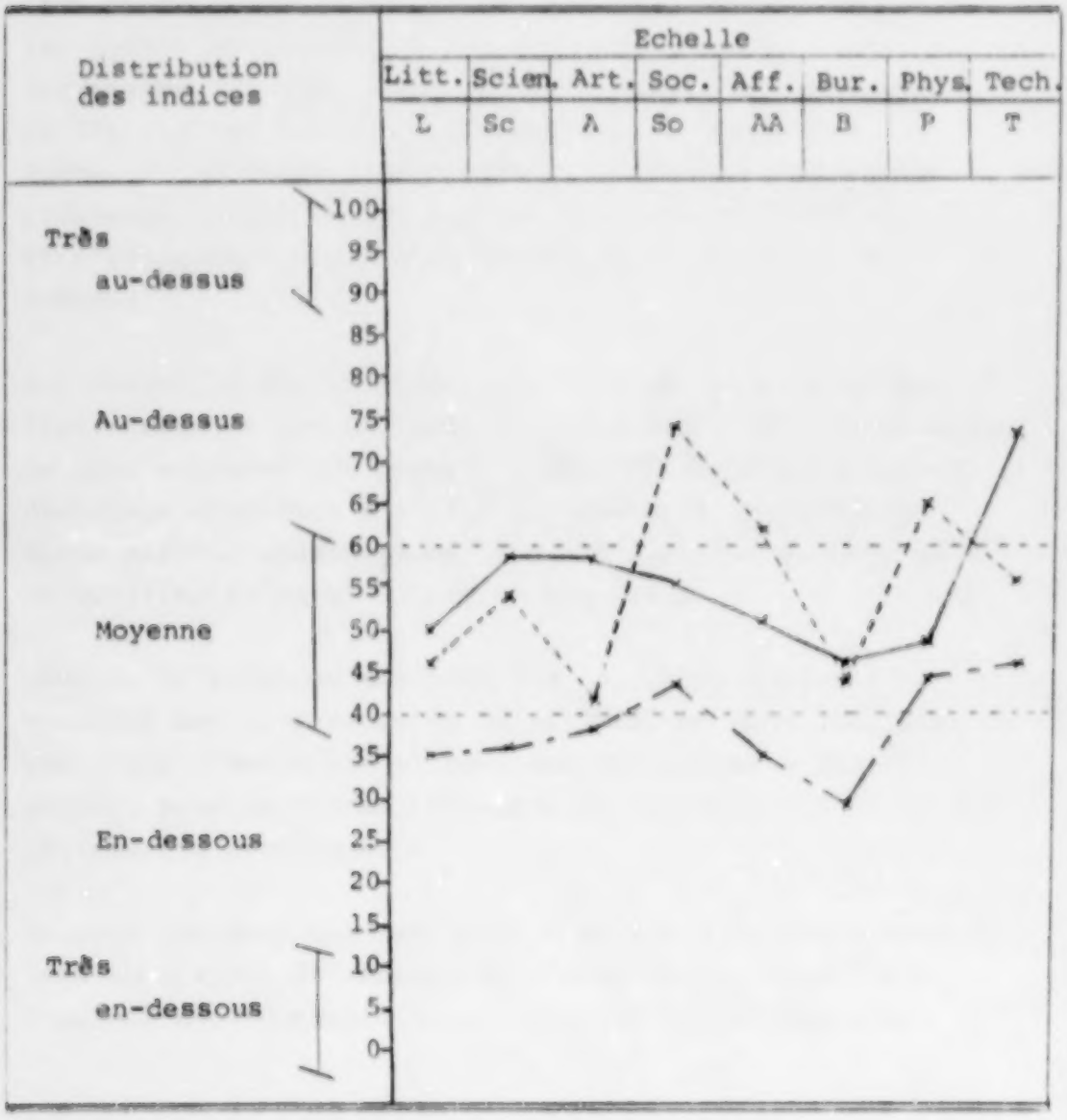
L'interprétation des résultats devrait, selon les concepteurs, s'effectuer pour chaque candidat en vue d'une orientation future. Mais comme ces candidats ont déjà choisi leur métier, il devenait plus intéressant pour cette étude de voir si les différents intérêts de chacun des groupes correspondaient au métier choisi. Ainsi, on a effectué la moyenne des centiles et les écart-types pour chaque intérêt et pour chaque groupe (voir tableau 9).

Tableau 9: Moyenne et écart-type des différents intérêts pour chaque groupe.

| Sortes d'intérêts | Gr. Moy. | S.-M. E.-type | Gr. Moy. | S.-M. E.-type | Gr. Moy. | S.-M. E.-type |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Littéraire | 46,17 | 26,36 | 49,81 | 26,00 | 35,06 | 29,94 |
| Scientifique | 53,5 | 28,79 | 57,56 | 22,08 | 36,44 | 27,91 |
| Artistique | 41,67 | 27,20 | 58,48 | 25,89 | 37,81 | 26,26 |
| Social | 73,83 | 19,57 | 55,56 | 27,59 | 43,31 | 21,12 |
| Affaires | 62,17 | 22,99 | 51,37 | 30,60 | 35,19 | 24,77 |
| Travail bureau | 44,33 | 24,15 | 44,63 | 25,76 | 28,63 | 18,80 |
| Plein air | 64,83 | 17,74 | 48,48 | 27,95 | 44,13 | 26,92 |
| Technique | 56,00 | 16,37 | 72,74 | 14,85 | 46,31 | 24,05 |

Ces calculs nous ont permis de tracer le profil des intérêts de chacun des groupes participant à cette étude et de les comparer à l'intérieur de chaque groupe et entre les groupes (voir tableau 10).

Tableau 10: Profil moyen de chacun des groupes en fonction des intérêts calculés en centile.




Groupe soudeur-monteur (S.-M.)
Groupe électronique (El)
Groupe équipement motorisé (Eq).

Ces profils permettent d'interpréter les intérêts moyens pour chacun des groupes et entre les groupes. Ainsi, on constate que les individus qui composent le groupe soudeur-monteur ont, dans l'ensemble, des intérêts sociaux, pour le travail physique et de plein air et pour l'administration au-dessus de la moyenne. On peut croire que ces intérêts correspondent à la nature même du cours soudeur-monteur. En effet, dans ce programme, l'étudiant doit très souvent chercher les moyens de production les plus économiques, aimer travailler en plein air et avoir le goût de communiquer et d'aider les autres. L'assemblage de différents éléments constituant un ensemble implique généralement plusieurs individus qui doivent communiquer entre eux et s'entraider afin d'être en mesure de réaliser leur travail.

A l'exception des intérêts pour la technique, le groupe électronique a des intérêts qui se situent dans la moyenne. On peut supposer que ces étudiants ont tendance à porter davantage attention à l'aspect pratique d'un problème comme mesurer pratiquement le potentiel d'un élément afin de vérifier si celui-ci est en bon état.

Même si la majorité des intérêts du groupe équipement motorisé est en-dessous de la moyenne, on peut constater que trois d'entre eux priment sur les autres = intérêt social, pour le travail physique et de plein air et l'intérêt pour la technique.

On peut supposer que ces trois intérêts sont intimement liés au travail du mécanicien d'automobile. En effet, tous ont déjà constaté que ce type de travailleur doit

aimer le contact avec le public puisque la nature même de son travail consiste à aider les autres soit en prodiguant des conseils sur l'état de leur auto, soit en les orientant sur le choix de l'achat d'un auto, etc... L'intérêt pour la technique et le travail physique s'expliquent par le fait que le métier qu'ils apprennent les amène à développer un goût pour la manipulation et le travail manuel.

Il est difficile de comparer les différents intérêts entre les groupes puisque le nombre de sujets dans chacun d'eux diffère et le niveau d'étude n'est pas le même. On peut quand même dire que deux groupes sur trois ont un intérêt plus marqué pour la technique (équipement motorisé et électronique); que deux groupes sur trois ont une attirance pour le travail physique et de plein air (équipement motorisé et soudeur-monteur); que le soudeur-monteur a un intérêt social marqué si on le compare aux deux autres groupes; que l'intérêt pour les sciences est plus fort chez les groupes de soudeur-monteur et électronique que le groupe d'équipement motorisé et qu'enfin, le travail de bureau n'intéresse pas davantage un groupe que l'autre si on tient compte des intérêts dans chacun des groupes.

## 4.4 Aptitudes des étudiants

Les tests d'aptitudes aux études secondaires (TAES) ont permis d'évaluer les différents aspects de l'habileté intellectuelle des étudiants qui ont pris part à l'expérimentation. Ces tests nous ont permis d'évaluer les aspects suivants: l'habileté arithmétique, l'habileté spatiale, la logique verbale, l'habileté perceptuelle, le vocabulaire et le raisonnement.

Selon les concepteurs, l'interprétation des résultats devrait se faire individuellement mais pour les besoins de cette étude, on a effectué la moyenne et l'écart-type des résultats pour chaque aspect de l'habileté intellectuelle pour chaque groupe (voir tableau 11).

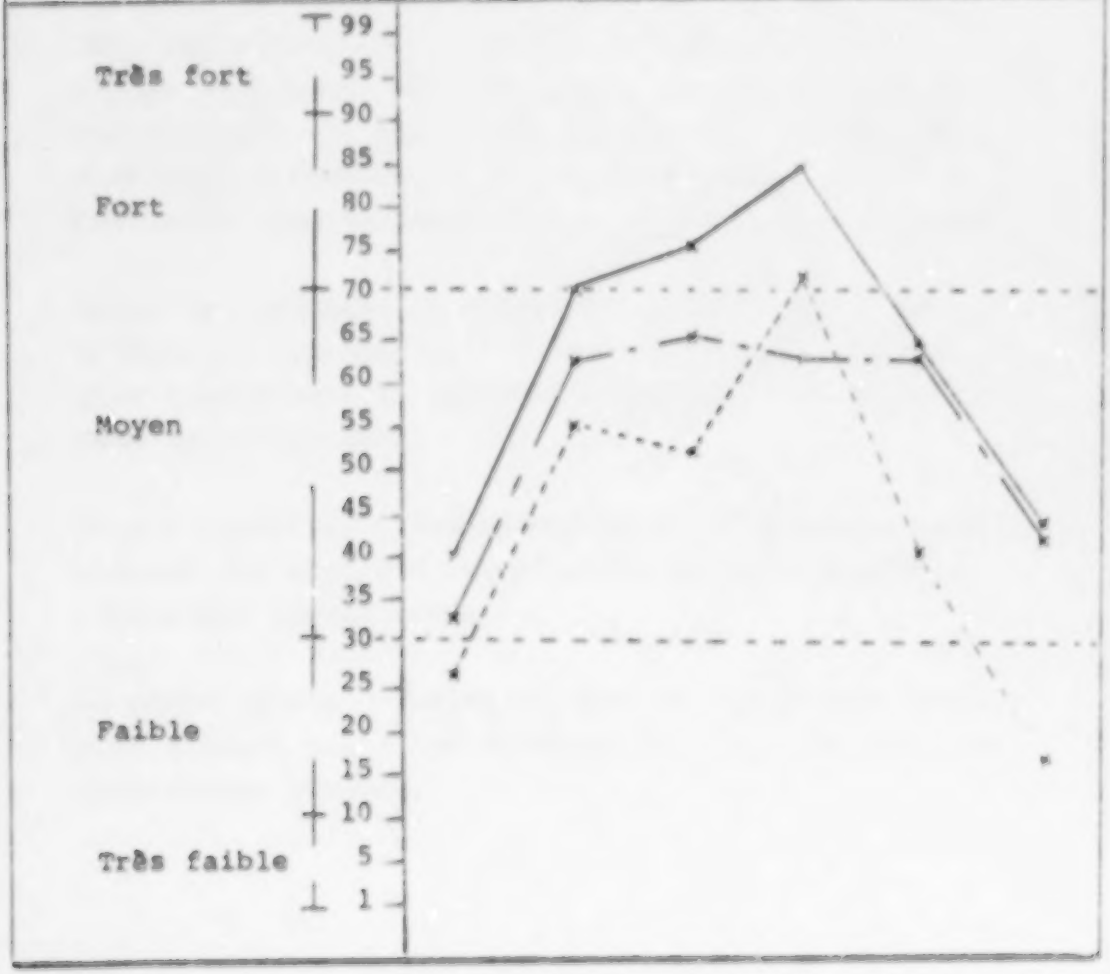
Tableau 11: Moyenne et écart-type des aptitudes pour les trois groupes (soudeur-monteur, équipement motorisé, électronique).

| Aptitudes | Gr. S.-M. | | Gr. El. | | Gr. Eq. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Moy. | E.-type | Moy. | E.-type | Moy. | E.-type |
| Habileté arith. | 26,00 | 15,09 | 32,72 | 19,43 | 40,33 | 22,02 |
| Habileté spatiale | 55,50 | 34,39 | 61,56 | 27,72 | 69,85 | 23,43 |
| Logique verbale | 52,00 | 28,54 | 65,06 | 28,21 | 75,81 | 20,65 |
| Habileté perceptuelle | 72,66 | 17,65 | 62,44 | 27,46 | 83,56 | 20,67 |
| Vocabulaire | 40,50 | 30,09 | 63,41 | 25,43 | 63,96 | 19,98 |
| Raisonnement | 16,33 | 13,06 | 41,94 | 23,03 | 42,56 | 23,57 |

Ces calculs nous ont permis de tracer le profil moyen des aptitudes pour chacun des groupes, de les comparer entre elles dans chacun des groupes et entre les groupes.

Tableau 12: Profil moyen de chacun des groupes en fonction des aptitudes calculées en centile.

| Distribution des indices | Aptitudes | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hab. Arith. | Hab. Spat. | Log. verb. | Hab. Perc. | Vocabul. | Raisonnement |




Groupe soudeur-monteur (SM) sec. 6 long

Groupe électronique (El) sec. 5 long

Groupe équipement motorisé (Eq) sec. 4 long.

Le tableau précédent nous montre que le groupe soudeur-monteur a des aptitudes qui se situent dans la moyenne si l'on excepte les habiletés arithmétiques et le raisonnement. C'est surtout l'habileté perceptuelle qui domine dans ce groupe.

Le groupe électronique est plus fort que la moyenne si on considère l'habileté spatiale, la logique verbale et l'habileté perceptuelle. Tous les autres aspects de l'habileté intellectuelle se situent dans la moyenne.

Tous les aspects de l'habileté intellectuelle du groupe équipement motorisé se situent dans la moyenne. Par ailleurs, on peut noter dans ce groupe que les habiletés arithmétiques et le raisonnement sont des habiletés intellectuelles plus faibles que les autres.

Entre les groupes, on constate que la moyenne des différents aspects de l'habileté intellectuelle est plus élevée dans le groupe électronique que dans les deux autres groupes.

Dans l'ensemble, c'est le groupe soudeur-monteur qui obtient les moyennes les plus faibles si on excepte l'habileté perceptuelle.

Le petit nombre d'individus dans ce groupe peut expliquer l'écart entre les différentes aptitudes avec les deux autres groupes.

## 4.5 Attitudes des étudiants face à leurs cours

Pour évaluer les attitudes des étudiants, nous avons confectionné un questionnaire à choix variés comportant 66 questions: 14 portaient sur l'attitude de l'étudiant à l'égard des cours théoriques de son métier; 8 questions portaient sur l'attitude de l'étudiant à l'égard de la résolution de problèmes théoriques; 14 autres questions servaient à évaluer les attitudes des étudiants à l'égard de l'apprentissage pratique de son métier et enfin, les 19 dernières questions servaient à évaluer les attitudes des étudiants envers les activités d'apprentissage expérimentées (traitement). Ces dernières questions ont été présentées après le traitement tandis que pour les autres, les étudiants y ont répondu au tout début de l'expérimentation.

### 4.5.1 Attitudes à l'égard de l'enseignement théorique du métier

La grande majorité des étudiants reconnaissent l'importance du cours de théorie du métier. Plus de 80% d'entre eux admettent qu'il importe de bien connaître les théories avant d'exécuter certains travaux en atelier.

Tableau 13: Importance des cours de théorie du métier

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 12- Il est important de bien connaître les théories avant d'exécuter certains travaux en atelier. | 52 | 7,7 | 5,8 | 86,5 |

Par ailleurs, on constate que seulement 73,1% des étudiants pensent que l'acquisition des connaissances théoriques va leur permettre de résoudre les problèmes qu'ils vont rencontrer plus tard sur le marché du travail.

Tableau 14: Relation entre les connaissances théoriques et leurs applications au travail.

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 9- L'enseignement théorique que je reçois permet de résoudre les problèmes que je vais rencontrer sur le marché du travail. | 52 | 13,4 | 13,5 | 73,1 |

Même si la majorité des étudiants reconnaissent l'importance des cours théoriques, il n'en demeure pas moins vrai de constater qu'un bon nombre préfère manipuler en atelier plutôt que d'assister à un cours théorique. 15,3% des étudiants rencontrés déclarent que ce qui importe pour eux c'est de seulement exécuter des exercices pratiques; 59,7% préfèrent manipuler en atelier plutôt que d'assister à un cours de théorie du métier et globalement, 65,9% de l'ensemble des étudiants questionnés préfèrent les cours d'atelier au cours de théorie du métier (voir tableau 15).

Tableau 15 : Préférence accordée aux exercices pratiques en atelier par rapport aux cours de théorie du métier.

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 10- Ce qui est important pour moi c'est de seulement exécuter des exercices pratiques en atelier. | 52 | 63,5 | 21,2 | 15,3 |
| 18- Je préfère manipuler en atelier plutôt que d'assister à un cours de théorie du métier. | 52 | 21,2 | 19,2 | 59,7 |
| 22- Je préfère les cours d'atelier aux cours de théorie du métier | 52 | 11,6 | 23,1 | 65,9 |

Un certain nombre d'étudiants croient qu'on dispense des cours de théorie du métier parce que les locaux-ateliers ne permettent pas de les recevoir au moment où ils sont en classe (voir tableau 16).

Tableau 16: Raison de l'existence des cours théoriques.

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 15- Le professeur me donne des cours de théorie parce que l'atelier est occupé par d'autres étudiants à ce moment-là. | 52 | 78,8 | 9,6 | 11,6 |

On constate, à l'aide de ce questionnaire, que l'étudiant désire des cours de théorie du métier qui leur montrent comment résoudre théoriquement de différentes façons un même problème. 59.6% d'entre eux aiment les cours de théorie qui demandent des efforts de réflexion pour résoudre différents problèmes pratiques et 74,6% désirent que les professeurs les amènent à réfléchir en classe sur les conséquences des actes qu'ils posent en atelier (voir tableau 17).

Tableau 17: Genre d'enseignement théorique que l'étudiant désire recevoir.

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 11- Il est important que le professeur montre les différentes façons de résoudre théoriquement un même problème qu'on va rencontrer lors de l'exécution d'un exercice sur atelier. | 52 | 3,8 | 11,5 | 84,7 |
| 16- J'aime les cours de théorie du métier qui demandent des efforts de réflexion sur les méthodes pour résoudre différents problèmes que je vais rencontrer en atelier. | 52 | 13,5 | 26,9 | 59,6 |
| 17- Il est important dans les cours de théorie du métier que le professeur m'amène à réfléchir sur les conséquences des actes que je pose en atelier. | 52 | 5,7 | 9,6 | 84,7 |

Contrairement à ce qu'on serait porté de croire, les abagues, croquis, acétates, films fixes, etc... ne sont pas toujours des moyens efficaces pour faire comprendre des théories et des principes de fonctionnement. En effet, on constate que seulement 78,9% des étudiants sont d'accord pour admettre que les moyens audio-visuels les aident à comprendre le fonctionnement d'un mécanisme et que seulement 57,7% déclarent que l'utilisation de diagrammes et de croquis les aident à comprendre ce que le professeur a expliqué (voir tableau 18).

Tableau 18: Moyens audio-visuels et compréhension de la matière.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'ac. |
|---|---|---|---|---|
| 19- Les moyens audio-visuels sont des méthodes qui m'aident à comprendre le fonctionnement d'un mécanisme. | 52 | 9,6 | 11,5 | 78,9 |
| 21- A la simple vue d'un diagramme ou d'un croquis, je comprends ce que le professeur vient d'expliquer. | 52 | 21,1 | 21,2 | 67,7 |

Par ailleurs, les résultats de ce questionnaire nous amènent à constater que la majorité des étudiants qui y ont répondu, n'ont pas le goût de la lecture. Ils préfèrent davantage assister au cours de théorie que de lire un livre sur ce que le professeur enseigne (voir tableau 19).

Tableau 19: Goût de la lecture

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 20- Je préfère lire un livre que le professeur enseigne plutôt que d'assister à un cours de théorie du métier. | 52 | 76,9 | 19,2 | 3,8 |

Même si un bon nombre d'étudiants questionnés aiment mieux manipuler en atelier que d'assister à un cours théorique du métier (65,9%), ils se sentent plus à l'aise dans ce dernier que dans n'importe quel autre cours qu'ils ont suivi jusqu'à présent (voir tableau 20).

Tableau 20: Etat mental de l'élève à son cours de théorie.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 13- Je suis plus à l'aise à un cours de théorie du métier qu'à n'importe quel autre cours suivi jusqu'à présent. | 52 | 3,8 | 15,4 | 80.8 |

Plus de 19% des étudiants rencontrés pensent qu'ils ne possèdent pas les pré-requis pour réussir leur cours de théorie du métier tandis que seulement 61,6% croient que ce qu'ils ont appris avant de s'inscrire à ce cours n'influence pas les résultats qu'ils obtiennent ou bien que les pré-requis qu'ils possèdent sont suffisants pour réussir leurs cours de théorie du métier (voir tableau 21).

Tableau 21: Pré-requis et réussite au cours de théorie du métier

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 14- A cause de mes préparations antérieures j'ai peur de ne pas réussir au cours de théorie du métier. | 52 | 61,6 | 19,2 | 19,3 |

Par ailleurs, ce qui est étonnant de constater c'est que seulement 21,1% des répondants admettent que le manque de connaissance de la théorie du métier influence les résultats qu'ils obtiennent en atelier (voir tableau 22).

Tableau 22: Influence de l'état des connaissances sur les résultats en travaux pratiques

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 23- A cause de mon manque de connaissance de la théorie de mon métier, j'ai peur de ne pas réussir les exercices en atelier. | 52 | 60,1 | 28,8 | 21,1 |

Ils connaissent très bien la théorie du métier ou bien, ils ne perçoivent pas la relation entre ces deux catégories d'apprentissage.

A partir de l'ensemble de ces résultats, on constate que la majorité des étudiants admettent qu'il est important de recevoir des cours de théorie du métier même si un bon nombre d'entre eux préfèrent travailler manuellement en atelier. Pour la plupart, ils désirent des cours où on les amène à réfléchir d'une part sur différentes façons de résoudre des problèmes pratiques et d'autre part, sur les conséquences des actes qu'ils posent en atelier, Dans l'ensemble, ils n'aiment pas lire et les moyens audio-visuels ne sont pas l'unique méthode qui les aide à comprendre plus facilement ce qui a été expliqué. Un très grand nombre d'entre eux sont à l'aise lorsqu'ils assistent au cours mais près de 20% d'entre eux croient que les connaissances acquises antérieurement sont insuffisantes et de ce fait, ils ont peur d'échouer. Enfin, seulement 21,1% d'entre eux admettent que le manque de connaissances théoriques influence les résultats qu'ils obtiennent dans leurs exercices pratiques.

4.5.2 Attitudes à l'égard de la résolution de problèmes théoriques.

Seulement 50% des répondants déclarent qu'ils aiment faire des exercices théoriques se rapportant à la théorie de leurs métiers et si on leur permettait de choisir entre jouer aux cartes et résoudre des problèmes théoriques 13,4% de l'ensemble préférerait opter pour le premier choix (voir tableau 23).

Tableau 23: Intérêt à résoudre des problèmes théoriques.

| | No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 24- | Je déteste faire les exercices théoriques se rapportant à la théorie du métier. | 52 | 50,0 | 32,7 | 17,3 |
| 31- | S'il y avait un choix à prendre entre faire des exercices de théorie du métier et jouer aux cartes, j'adopterais le deuxième choix, c'est-à-dire jouer aux cartes. | 52 | 76,9 | 9,6 | 13,4 |

Un nombre assez important de répondants admettent qu'ils trouvent pénible de faire des exercices théoriques. En effet, 23,1% des répondants déclarent qu'ils ont de la difficulté à se mettre au travail et 13,4% de l'ensemble arrêtent de travailler si ils sont incapables de trouver la solution des problèmes qu'ils ont à résoudre. Par ailleurs, il est intéressant de constater que 77,0% des répondants aiment résoudre des problèmes qui demandent des efforts de réflexion et 42,3% de l'ensemble des répondants continuent à travailler à la maison sur des problèmes théoriques qu'ils n'ont pu résoudre en classe (voir tableau 24).

Tableau 24: Persévérance à résoudre des problèmes théoriques.

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 25. J'ai toujours de la difficulté à me mettre à l'oeuvre durant les exercices théoriques que le professeur me donne. | 52 | 43,9 | 23,1 | 17,3 |
| 26- Je préfère faire quelque chose qui ne me demande pas trop d'efforts de réflexion. | 52 | 77,0 | 9,6 | 15,3 |
| 27- Quand je ne trouve pas la solution à un problème théorique, je continue à réfléchir à la maison. | 52 | 28,9 | 28,8 | 42,3 |
| 28- Quand je travaille sur un exercice théorique et que je suis incapable de le réussir dans les cinq minutes, je le laisse tomber. | 52 | 71,1 | 15,4 | 13,4 |

Un fait étonnant, on constate que plus de 30% des répondants pensent qu'ils sont moins habiles que leurs camarades pour résoudre des problèmes théoriques; ils se considèrent moins bons que les autres et seulement 36,5% croient qu'ils sont aussi capables que les autres pour résoudre des problèmes théoriques (voir tableau 25).

Tableau 25: Auto-perception de la capacité à résoudre des problèmes théoriques.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 29- Je suis aussi bon que mes camarades dans la résolution de problèmes théoriques. | 52 | 30,8 | 32,7 | 36,5 |

Enfin, seulement 69,3% des répondants voient une relation entre les problèmes qu'ils résolvent en classe et les exercices pratiques qu'ils exécutent en atelier (voir tableau 26).

Tableau 26: Relation entre les exercices théoriques et les exercices pratiques.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 30- Les problèmes que je résous dans mes exercices théoriques font référence à ce que j'exécute en atelier. | 52 | 13,5 | 19,2 | 69,3 |

4.5.3 Attitudes à l'égard de l'apprentissage pratique.

Cette section du questionnaire d'attitudes avait pour but de vérifier les attitudes des élèves à l'égard de l'apprentissage de leur métier en atelier; elle comporte 14 questions à choix variés établies sur une échelle de 1 à 5 (de entièrement

en désaccord à entièrement d'accord). Pour faciliter la lecture des résultats, nous avons réuni les échelles 1 et 2 (entièrement en désaccord et passablement en désaccord) et les échelles 4-5 (passablement d'accord et entièrement d'accord).

Plus de 13% des étudiants pensent qu'ils sont capables d'exécuter les exercices pratiques en atelier sans avoir reçu au préalable les notions théoriques qui s'y rapportent et seulement 48,1% déclarent qu'ils ne peuvent les exécuter sans avoir reçu préalablement les cours théoriques qui s'y rapportent. Ces résultats cadrent assez bien avec l'intérêt que portent les étudiants à la manipulation en atelier (voir tableau 15).

Paradoxalement, près de 75% des répondants disent qu'il est important de comprendre un exercice pratique avant de l'exécuter; 94,2% admettent qu'il est important qu'ils connaissent les conséquences des gestes qu'ils posent en atelier; 84,6% reconnaissent qu'il est important que le professeur leur explique la façon de procéder avant d'exécuter un exercice pratique; 90,4% déclarent que les exercices pratiques leur permettent d'approfondir leurs connaissances théoriques (tableau 27). Par ailleurs, on constate que seulement 69,2% des répondants admettent qu'ils comprennent mieux la théorie expliquée en classe après avoir exécuté les exercices pratiques et que 21,2% d'entre eux croient qu'il est plus important de faire un exercice plusieurs fois sans la comprendre que de l'exécuter une ou deux fois et de la comprendre correctement (voir tableau 28).

Tableau 27: Importance de la théorie pour exécuter les exercices en atelier.

| No. de la question | N | Désac. | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 32- Sans connaître la théorie qui s'y rapporte, je peux facilement exécuter l'exercice pratique en atelier. | 52 | 48,1 | 38,5 | 13,4 |
| 33- Il est important de comprendre l'exercice pratique que j'ai à faire avant de l'exécuter. | 52 | 5,7 | 9,6 | 84,6 |
| 34- En atelier, je préfère exécuter quelques exercices pratiques que je comprends parfaitement plutôt que d'en exécuter plusieurs que je comprends plus ou moins. | 52 | 28,8 | 25,0 | 46,1 |
| 35- Avant d'exécuter un exercice pratique en atelier, il est important que je connaisse les conséquences des gestes que je vais poser. | 52 | 3,8 | 1,9 | 94,2 |

Tableau 28: Importance de la théorie pour exécuter les exercices en atelier.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 40- Il est important que le professeur m'explique la façon de procéder avant d'exécuter un exercice pratique. | 52 | 3,8 | 11,5 | 84,6 |
| 41- Les exercices pratiques que j'exécute en atelier me permettent d'approfondir les connaissances acquises en classe. | 52 | 1,9 | 7,7 | 90,4 |
| 44- Je comprends mieux la théorie qui m'a été expliquée en classe après avoir exécuté les exercices pratiques qui s'y rapportent. | 52 | 17,3 | 13,5 | 69,2 |
| 45- Il est plus important de refaire un exercice pratique plusieurs fois sans la comprendre que de la comprendre correctement avant de l'exécuter convenablement une ou deux fois. | 52 | 59,6 | 19,2 | 21,2 |

Même si 75% des répondants disent qu'ils se réfèrent à des volumes ou d'autres documents lorsqu'ils sont incapables de réussir un exercice pratique, on constate que seulement 27% de l'ensemble admettent ne pas avoir recours aux services du professeur lorsqu'ils sont incapables d'exécuter un exercice pratique. De plus, on constate que plus des trois quarts de l'ensemble des répondants disent qu'ils ont besoin du support du professeur pour travailler en atelier (voir tableau 29).

Tableau 29: Support du maître en atelier.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 39- Lorsque je suis incapable de réussir un exercice pratique, je me réfère à mes volumes de classe ou à d'autres documents (croquis, diagrammes, etc.) à ma disposition. | 52 | 9,6 | 15,4 | 75,0 |
| 42- Le professeur n'a pas besoin de m'expliquer ce que j'ai à faire en atelier je peux très bien me débrouiller seul. | 52 | 77,7 | 26,9 | 15,4 |
| 43- Lorsque je me sens bloqué, j'attends que le professeur m'explique de nouveau l'exercice. | 52 | 27,0 | 28,8 | 44,2 |

On constate qu'un bon nombre de répondants ne sont pas tenaces face à la réussite d'un exercice pratique en atelier. En effet, seulement 67,3% d'entre eux fournissent un effort soutenu lorsqu'ils exécutent un exercice pratique (voir tableau 30).

Tableau 30: Persévérance au travail

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 38- Quand j'exécute un exercice pratique, je ne m'arrête pas avant de l'avoir complètement réussi. | 52 | 11,5 | 21,2 | 67,3 |

Seulement 73,5% des répondants pensent que les exercices qu'ils exécutent en atelier sont les mêmes qu'ils feront plus tard sur le marché du travail (voir tableau 31).

Tableau 31: Concordance des exercices pratiques avec les travaux en usine.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 36- Je pense que les tâches que j'exécute en atelier sont exactement les mêmes que je ferai plus tard lorsque je serai sur le marché du travail. | 52 | 11,5 | 25,0 | 73,5 |

On constate que près de 70% des répondants admettent qu'il est important de connaître les critères de performance avant d'exécuter un exercice pratique, mais que les résultats qu'ils obtiennent en atelier ne sont pas plus importants que ceux qu'ils obtiennent en théorie du métier (voir tableau 32).

Tableau 32: Importance des critères de performance et des résultats obtenus.

| No. de la question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 37- Il est important que je connaisse les critères de correction de mes exercices pratiques avant de les exécuter. | 52 | 17,3 | 13,5 | 69,2 |
| 46- Les notes que j'obtiens pour mes exercices pratiques sont plus importants que celles que j'obtiens en théorie du métier. | 52 | 26,9 | 44,2 | 28,9 |

A partir de l'ensemble de ces résultats, on constate que les étudiants sont plus intéressés par les cours pratiques en atelier que par l'acquisition de connaissances et la résolution de problèmes théoriques en classe et ce, même si ils reconnaissent l'importance des cours théoriques pour être en mesure de bien exécuter les exercices pratiques en atelier.

## 4.6 Résultats aux pré-tests

Afin de vérifier si les étudiants des trois groupes possédaient un certain degré de connaissances de la matière avant qu'ils aient reçu le cours, nous leur avons fait passer des pré-tests. Ils se rapportaient aux objectifs des modules à enseigner et comprenaient environ 10 questions à caractère traditionnel. L'ensemble des résultats démontre que les étudiants des trois groupes ne possédaient pratiquement pas de connaissances avant que le professeur ne leur explique la matière.

Tableau 33 : Moyenne et écart-type des pré-tests pour chacun des groupes.

| Groupe | N | Pré-test 1 | | Pré-test 2 | | Pré-test 3 | | Pré-test 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | T | M | T | M | T | M | T |
| Hydrothermie | 6 | 10,0 | 1,36 | 10,3 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| Eq. motorisé | 19 | 19,4 | 4,13 | 6,3 | 1,6 | 13,9 | 1,77 | 28,2 | 4,28 |
| Electrotechnique | 29 | 11,2 | 1,88 | 4,3 | 1,4 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |

## 4.7 Résultats des post-tests

Après avoir complété chacun des quatre modules, les étudiants devaient répondre à des questionnaires qui servaient à évaluer leur rendement scolaire. Au premier et au troisième post-test, les étudiants avaient préalablement utilisés les activités d'apprentissage

(le traitement), tandis qu'au deuxième et au quatrième post-test, ils avaient reçu au départ, un enseignement traditionnel. Le tableau 34 montre les résultats obtenus aux quatre post-tests par les trois groupes d'étudiants.

Tableau 34 : Moyenne et écart-type aux post-tests pour chacun des groupes.

| Groupe | N | Post-t.1 (1) | | Post-t.2 (2) | | Post-t.3 (1) | | Post-t.4 (2) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | T | M | T | M | T | M | T |
| Hydrothermie | 6 | 78,6 | 2,6 | 75,1 | 4,4 | 55,3 | 3,4 | 45,0 | 4,8 |
| Electrotechnique | 29 | 56,6 | 4,5 | 37,0 | 4,2 | 46,2 | 3,9 | 35,4 | 3,8 |
| Eq. motorisé | 19 | 68,4 | 3,7 | 52,6 | 2,8 | 69,6 | 4,5 | 55,0 | 3,2 |

(1) Résultats après avoir utilisé les activités d'apprentissage (traitements).

(2) Résultats après avoir reçu un enseignement traditionnel.

Le test du Rapport Critique appliqué aux différences entre les moyennes des post-tests où il y a eu préalablement un traitement (post-tests 1 et 3) et des post-tests où il n'y a pas eu de traitement (post-tests 2 et 4) démontre qu'il existe une différence significative en faveur des post-tests expérimentaux. On peut donc affirmer que les dispositifs d'apprentissage proposés ont positivement influencé le rendement scolaire des étudiants plus que les dispositifs traditionnels. Ce qui confirme l'hypothèse énoncée auparavant.

## 4.8 Résultats à l'examen final

A la fin de l'expérimentation, les étudiants devaient répondre à un questionnaire construit à partir des deux modules enseignés à l'aide des activités d'apprentissage (modules 1 et 3) et de façon traditionnelle (modules 2 et 4). Ce test avait pour but de vérifier si les outils expérimentaux favorisaient une meilleure rétention de la matière à long terme que l'enseignement traditionnel. Le tableau 35 montre que globalement, les étudiants ont tendance à obtenir un meilleur rendement scolaire à un examen théorique lorsqu'ils utilisent les instruments d'apprentissage expérimentées (parties 1 et 3 de l'examen) que s'ils reçoivent un enseignement traditionnel.

Tableau 35 : Moyennes et écart-type des résultats obtenus aux quatre parties de l'examen final pour chacun des groupes.

| Groupe | N | Examen final | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Partie 1(1) | | Partie 2(2) | | Partie 3(1) | | Partie 4(2) | |
| | | M | T | M | T | M | T | M | T |
| Hydrothermie | 6 | 58,3 | 6,5 | 56,6 | 6,7 | 60,0 | 2,6 | 58,3 | 5,4 |
| Electrotechnique | 29 | 61,7 | 3,2 | 47,3 | 4,0 | 55,7 | 4,3 | 44,6 | 4,1 |
| Eq. motorisé | 19 | 68,9 | 2,9 | 53,2 | 3,8 | 69,4 | 3,8 | 62,1 | 4,4 |

(1) Parties de l'examen final se rapportant aux modules où les étudiants ont utilisé les activités d'apprentissage (traitement).

(2) Parties de l'examen final se rapportant aux modules où les étudiants n'ont pas utilisé les activités d'apprentissage (enseignement traditionnel).

Exception faite du groupe hydrothermie, le test du Rapport critique appliqué aux différences entre les parties de l'examen final se rapportant aux instruments d'apprentissage (parties 1 et 3) et des parties qui ont été enseignées de façon traditionnelle (parties 2 et 4) démontre qu'il existe une différence significative en faveur des parties d'examen où il y a eu traitement. On peut donc, pour les groupes électrotechnique et équipement motorisé, affirmer que les instruments d'apprentissage proposés ont influencé positivement le rendement scolaire à l'examen final plus que les dispositifs traditionnels. Pour ce qui est du groupe hydrothermie, le test du Rapport critique indique qu'il existe également une différence en faveur des parties d'examen où on a utilisé les instruments d'apprentissage. Par ailleurs, cette différence entre les résultats n'est pas significative au seuil de 0,05 et si on la compare à celle des deux autres groupes, on peut supposer que cet état de fait est principalement dû au faible nombre d'étudiants en hydrothermie.

## 4.9 Attitude des étudiants à l'égard des instruments d'apprentissage expérimentés.

A la fin de l'expérimentation, il était nécessaire de savoir si les étudiants avaient aimé travailler avec les activités d'apprentissage qu'on leur avait présentées. A cette fin, nous leur avons demandé de répondre à un questionnaire à choix variés comportant dix-neuf énoncés.

Règle générale, on constate que la très grande majorité des étudiants ont aimé utiliser les instruments d'apprentissage pendant leurs cours. Selon le tableau 36 81,6% croient qu'il vaut la peine de les rééditer et 97,9% les recommandent aux autres étudiants qui suivent le même cours.

Tableau 36 : Intérêt des étudiants pour les activités d'apprentissage expérimentées.

| No. question | N | Oui | Non |
|---|---|---|---|
| 49. Les activités d'apprentissage expérimentées sont aujourd'hui épuisées; penses-tu qu'il vaudra la peine de les rééditer. | 49 | 81,6 | 18,4 |
| 50. Maintenant que tu as déjà utilisé les activités d'apprentissage, les recommandes-tu à ceux qui s'inscrivent à ce cours? | 49 | 97,9 | 2,1 |

Même si plus de quatre-vingt-trois pourcent (83,6%) des étudiants admettent avoir fait des efforts pour compléter les activités, on constate qu'un bon pourcentage d'entre eux n'ont pas lu tous les textes qui leur avaient été suggérés en référence et n'ont pas répondu à toutes les questions posées dans les activités d'apprentissage (voir tableau 37).

Tableau 37 : Effort fourni par les étudiants pour compléter et réussir les activités d'apprentissage.

| No. question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | D'accord |
|---|---|---|---|---|
| 62. J'ai répondu à toutes les questions posées dans les activités d'apprentissage. | 49 | 14,3 | 16,3 | 69,4 |
| 64. J'ai lu tous les textes suggérés par les guides. | 49 | 12,2 | 34,7 | 53,1 |
| 65. J'ai fait des efforts pour définir toutes les notions demandées par les activités d'apprentissage. | 49 | 4,1 | 12,3 | 83,6 |

Plus de 40% des étudiants admettent que les activités d'apprentissage les aident de façon appréciable à comprendre ce qu'ils exécutent en atelier et 46,9% déclarent qu'elles les aident beaucoup. De plus, si on considère les échelles "assez-beaucoup" (voir tableau 38), on constate que plus de 87% admettent que les instruments d'apprentissage expérimentés sont utiles pour comprendre la matière qui leur a été enseignée.

Tableau 38 : Relation entre les activités d'apprentissage et la compréhension de la matière enseignée et les exercices pratiques exécutées en atelier.

| No. question | N | Pas du tout | Un peu | Assez | Beaucoup |
|---|---|---|---|---|---|
| 48. Est-ce que les activités d'apprentissage t'aident à mieux comprendre les exercices que tu exécutes en atelier? | 49 | 0,0 | 12,3 | 40,8 | 46,9 |
| 52. Penses-tu que les questions posées dans les activités d'apprentissage sont utiles pour comprendre la matière? | 49 | 2,0 | 10,2 | 44,9 | 42,9 |

De plus, ce qui est intéressant à constater c'est que 71,1% des répondants déclarent que sans les activités d'apprentissage, ils ne comprendraient pas autant la matière qui a été enseignée.

Aux questions 56 et 57, on constate que les instruments d'apprentissage ont aidé les étudiants à vérifier les connaissances théoriques qu'ils avaient acquises et de plus, elles leur permettent de mieux comprendre ce qu'ils exécutent en atelier (voir tableau 39 ).

Tableau 39 : Pertinence des activités d'apprentissage expérimentées comme méthode d'acquisition des connaissances et d'exécution de travaux en atelier.

| No. question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | d'Accord |
|---|---|---|---|---|
| 56. Les activités d'apprentissage nous permettent de vérifier les connaissances acquises en classe. | 49 | 2,0 | 2,1 | 95,9 |
| 57. Avec les activités d'apprentissage, je comprends mieux ce que j'exécute en atelier. | 49 | 2,0 | 14,3 | 83,7 |

Dans l'ensemble, on constate que les activités d'apprentissage sont des moyens très efficaces pour orienter l'étudiant dans l'exécution de ses exercices et une bonne majorité d'entre eux (73,5%) déclarent qu'ils gagnent du temps dans l'apprentissage et qu'ils sont plus efficaces pour apprendre leur métier que les manuels qu'ils utilisent habituellement (voir tableau 40).

Tableau 40 : Efficacité des activités expérimentées dans l'apprentissage du métier.

| No. question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | d'Accord |
|---|---|---|---|---|
| 54. La principale utilité des activités d'apprentissage est de mieux orienter les élèves dans leur apprentissage. | 49 | 2,1 | 12,2 | 85,7 |
| 61. Les activités d'apprentissage sont des moyens plus efficaces pour apprendre mon métier que les manuels que j'utilise habituellement. | 49 | 4,2 | 22,4 | 73,4 |
| 63. Avec les activités d'apprentissage, on gagne du temps dans l'apprentissage. | 49 | 8,1 | 18,4 | 73,5 |
| 66. Tous les étudiants auraient avantage à travailler avec les activités d'apprentissage. | 49 | 6,1 | 10,2 | 83,7 |

Seulement 6,2% des répondants croient que les activités d'apprentissage ne les aident pas à mieux comprendre les travaux qu'ils auront à exécuter lorsqu'ils seront sur le marché du travail (voir tableau 41).

Tableau 41 : Relation entre les exercices décrits dans les activités d'apprentissage et les travaux à exécuter en milieu de travail.

| No. question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | d'Accord |
|---|---|---|---|---|
| 58. Avec les activités d'apprentissage, je comprends mieux les travaux que je devrais exécuter lorsque je serai sur le marché du travail. | 49 | 6,2 | 20,4 | 73,4 |

A partir des résultats obtenus aux questions du tableau 42, il y aurait lieu de se demander si on ne devrait pas raffiner davantage les instruments d'apprentissage expérimentées puisque même si plus de 78% les ont trouvées intéressantes, on constate 18% de l'ensemble aimeraient qu'elles comportent plus d'images et plus de 22% émettent l'opinion que les explications données sont trop sommaires.

Tableau 42 : Qualité des activités d'apprentissage expérimentées.

| No. question | N | Désaccord | Plus ou moins d'accord | d'Accord |
|---|---|---|---|---|
| 55. Les activités d'apprentissage fournissent des exercices intéressants. | 49 | 6,1 | 14,3 | 79,6 |
| 59. Les activités d'apprentissage sont peu intéressantes parce qu'elles manquent d'image. | 49 | 59,2 | 22,4 | 18,4 |
| 60. Les explications données dans les activités d'apprentissage sont trop sommaires pour comprendre la matière. | 49 | 57,1 | 26,5 | 22,4 |

Enfin, on constate que seulement 32,6% des répondants déclarent qu'ils se débrouillent par eux-mêmes pour résoudre les questions posées dans les activités d'apprentissage; les autres font appel à leurs amis, à leur professeur ou à d'autres professeurs (voir tableau 43).

Tableau 43 : Besoins de collaboration pour résoudre les questions posées dans les activités d'apprentissage.

| No. question | N | Les amis | Mon prof. | Les autres prof. | Il n'y a personne |
|---|---|---|---|---|---|
| 47. Qui t'aide à résoudre les questions posées dans les activités d'apprentissage. | 49 | 28,6 | 34,7 | 4,1 | 32,6 |

Dans l'ensemble, il semble que les activités d'apprentissage expérimentées intéressent les étudiants (près de 80% l'affirment); elles les aident à vérifier les connaissances théoriques qu'ils ont acquises en classe (95,9%) et à mieux comprendre ce qu'ils exécutent en atelier (83,7%). Au niveau des attitudes, on peut alors déduire qu'elles ont rempli leur rôle soit de démontrer à l'étudiant qu'il existe une relation entre les principes théoriques montrés en classe et l'apprentissage manuel. Par ailleurs, selon les répondants, il y aurait lieu d'imager davantage les activités et de détailler encore plus les notions techniques nécessaires pour répondre aux questions et résoudre les problèmes. De plus, selon ce qu'on perçoit de ce questionnaire, il y aurait lieu de développer des stratégies d'enseignement qui favorisent une auto-apprentissage plus prononcée. En effet, même en ayant reçu la leçon théorique au départ, seulement 32,6% des répondants sont capables de réussir l'activité par leurs propres moyens.

4.10 Relation entre les aptitudes et les résultats obtenus aux post-tests.

Au sujet des aptitudes, on constate qu'il existe une relation significative entre les résultats aux post-tests précédés d'un traitement et la logique verbale (S:0,03) si on les compare aux résultats des post-tests sans traitement (S:0,07) pour le groupe d'équipement motorisé. De plus, on constate que pour ce groupe, il existe une relation significative entre les résultats aux post-tests précédés d'un traitement (S:0,004) et le vocabulaire (S:0,004) si on les compare aux résultats des post-tests sans traitement (S:0,08). Pour les autres aptitudes (habileté arithmétique, spatiale, perceptuelle et le raisonnement) il n'existe pas de relations significatives avec les résultats obtenus aux post-tests expérimentaux et aux post-tests non-expérimentaux.

Pour le groupe d'hydrothermie, il n'existe pas de relations significatives entre les aptitudes et les résultats obtenus aux différents post-tests, qu'ils soient expérimentaux ou non.

Pour le groupe électrotechnique, on constate qu'il existe une relation significative entre les résultats obtenus aux post-tests précédés d'un traitement et la logique verbale (S:0,009) si on les compare aux résultats obtenus aux post-tests où il n'y a pas eu de traitement (S:0,10). De même, il existe une relation significative entre les résultats obtenus aux post-tests précédés d'un traitement et le vocabulaire (S:0,006) si on les compare aux résultats obtenus aux post-tests où il n'y a pas eu de traitement (S:0,27).

Pour les autres aptitudes, on constate qu'il n'existe aucune relation significative si on considère les résultats obtenus aux post-tests précédés d'un traitement et les résultats obtenus aux post-tests où il n'y a pas eu de traitement.

Si on considère les trois groupes fondus ensemble, on constate qu'il existe une relation significative entre les résultats obtenus aux post-tests précédés d'un traitement et la logique verbale (S:0,01) et le vocabulaire (S:0,003) si on les compare aux résultats obtenus aux post-tests qui n'ont pas été précédés d'un traitement (logique verbale S:0,26, vocabulaire S:0,48).

Avec toutes les précautions que les limites de cette recherche nous imposent, nous pouvons tout de même être portés à croire que l'instrument mis à la disposition des étudiants requiert de leur part certaines habiletés spécifiques telle que la logique verbale et le vocabulaire (exception faite du groupe d'hydrothermie qui ne comportait que 6 étudiants).

4.11 Relation entre les intérêts et les résultats obtenus aux post-tests.

Si on considère les trois groupes fondus ensemble, on constate qu'il existe une relation significative entre les résultats obtenus aux post-tests précédés d'un traitement, l'intérêt littéraire (S:0,01 et l'intérêt pour les affaires S:0,007) si on les compare aux résultats obtenus aux post-tests où il n'y a pas eu de traitements (intérêt littéraire S:0,19, intérêt pour les affaires S:0,23). Ce qui semble aller dans le même sens que notre constatation à propos des aptitudes.

## 4.12 Conclusion

Le but de ce chapitre était de présenter les données relatives aux hypothèses énoncées précédemment.

On a vu, en ce qui concerne le rendement scolaire, que les étudiants des trois groupes avaient obtenu de meilleurs résultats aux post-tests lorsqu'ils avaient utilisé les instruments d'apprentissage (le traitement) en comparaison des résultats obtenus aux post-tests sans traitement. En appliquant le test du Rapport Critique aux différences entre ces résultats, on constate que la différence de rendement est significative en faveur de l'instrument expérimenté. Ces calculs viennent confirmer la première hypothèse qui s'énonçait comme suit:

> "Une activité faisant appel à un processus cognitif continue des étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage pratique influencera leurs résultats scolaires dans les cours de théorie du métier".

En ce qui concerne les aptitudes, on constate que la plupart des étudiants ont aimé travailler avec les instruments d'apprentissage puisque 79,9% d'entre eux admettent qu'elles fournissent des exercices intéressants.

Dans le même ordre d'idée, on note que 95,9% des répondants admettent que les activités d'apprentissage leur permettent de vérifier les connaissances acquises en classe (question 56) tandis qu'auparavant, en suivant la méthode traditionnelle d'enseignement, ce pourcentage était de 90,4% (question 41). De plus, tandis que

seulement 69,2% affirmaient que les exercices pratiques dictés par le professeur lors d'un enseignement traditionnel les aident à mieux comprendre la théorie expliquée en classe (question 44), ce pourcentage s'élève à 83,7% lorsqu'ils ont utilisé les activités d'apprentissage. A partir de l'ensemble des résultats obtenus, on peut prétendre que l'instrument proposé a réussi à mieux faire comprendre la relation entre les connaissances théoriques et l'apprentissage manuel. De plus, on constate que même si l'étudiant devait faire des efforts pour résoudre les problèmes théoriques et pratiques décrits dans les activités d'apprentissage, il a aimé les utiliser. Ces constatations viennent donc confirmer la deuxième hypothèse qui s'énonçait comme suit:

> "Une activité faisant appel à un processus cognitif continu des étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage pratique influencera leur attitude envers les cours de théorie du métier".

Chapitre 5

## Discussion des résultats

L'utilisation de l'approche systémique nous a permis d'explorer globalement la situation d'enseignement afin d'avoir une vue d'ensemble des facteurs qui interviennent, de savoir l'importance des uns et des autres et d'avoir une idée de leurs interactions.

Dans le rationnel de l'étude, on a postulé que les éléments du contexte c'est-à-dire le milieu socio-culturel et socio-économique, les caractéristiques des élèves et des professeurs ainsi que les programmes sont des facteurs qui jouent un rôle dans le rendement scolaire des étudiants.

A partir d'une analyse théorique, on postule que les éléments du contexte et les programmes enseignés au professionnel long correspondraient aux goûts, aux aptitudes et aux besoins de la plupart des étudiants. Par conséquent, les élèves devraient afficher une attitude positive envers leurs cours de formation professionnelle et devraient de ce fait, obtenir un très bon rendement scolaire.

Par ailleurs, on constate qu'un bon nombre d'étudiants portent un intérêt plus significatif envers les cours d'apprentissage manuel que les cours de théorie du métier et obtiennent ainsi un rendement scolaire supérieur dans leurs cours pratiques que dans leurs cours de théorie du métier. Les relevés du Ministère de l'Education (juin 1980) montrent qu'un fort pourcentage d'étudiants du secteur professionnel long échouent leurs examens de théorie du métier tandis qu'ils réussissent leurs cours pratiques.

En considérant ces résultats et en postulant que les programmes enseignés à ce niveau correspondent aux goûts, aux intérêts et aux aptitudes des étudiants, il est alors logique de prétendre que la communication pédagogique entre les explications théoriques d'une technique et l'apprentissage manuel est inadéquate.

Par conséquent, il importe de développer un instrument d'apprentissage que favorise cette communication afin d'influencer positivement l'attitude et le rendement scolaire de l'étudiant à l'égard de l'apprentissage théorique.

A partir de la théorie de Gagné (1976) sur le processus d'apprentissage et des expériences de Leon (1965), on a confectionné des instruments d'apprentissage qui s'inspiraient à la fois des objectifs des programmes enseignés au professionnel long et des caractéristiques affectives et cognitives des étudiants.

Les tests d'intérêts et d'aptitudes ont démontré que dans l'ensemble, les étudiants du secteur professionnel long ont des intérêts qui varient autour de la moyenne et possèdent des habiletés perceptuelles au-dessus de la moyenne, une logique verbale et un vocabulaire moyens. On a donc utilisé ces résultats pour déterminer la forme d'instrument d'apprentissage.

Après expérimentation des activités d'apprentissage, les étudiants ont été appelés à répondre à des questionnaires qui tenaient lieu de post-tests pour mesurer leur rendement scolaire dans différentes situations d'apprentissage. Les résultats qu'ils ont obtenus ont démontré

qu'ils ont obtenu des résultats supérieurs lorsqu'ils avaient utilisé les activités d'apprentissage lorsqu'on les compare aux résultats qu'ils ont obtenus lorsqu'ils apprenaient de façon conventionnelle. Ces résultats confirment la première hypothèse voulant qu'une activité faisant appel à un processus cognitif des étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage pratique influence leurs résultats scolaires dans les cours de théorie du métier.

L'analyse des réponses données par les élèves au questionnaire d'attitudes démontre qu'ils perçoivent davantage la relation qui existe entre l'explication théorique d'une technique et son application pratique puisqu'ils indiquent que les activités d'apprentissage expérimentées leur permettent de vérifier les connaissances acquises en classe et qu'elles les aident à mieux comprendre la théorie qu'ils ont appliquée en atelier.

Les résultats de ce questionnaire démontrent que l'activité d'apprentissage a influencé l'attitude de l'étudiant envers l'apprentissage des principes théoriques et vient de ce fait confirmer la deuxième hypothèse voulant qu'une activité d'apprentissage faisant appel à un processus cognitif continu des étudiants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage pratique influence leur attitude envers les cours de théorie du métier.

L'analyse systémique de la situation montre en outre qu'il existe les relations entre certaines aptitudes (logique verbale et le vocabulaire), certains intérêts (littéraires et pour les affaires) et la réussite scolaire des étudiants lorsqu'ils utilisent les instruments d'apprentissage.

A première vue, les relations entre la logique verbale, le vocabulaire et l'atteinte de l'objectif de la leçon à l'aide des instruments d'apprentissage, peuvent s'expliquer par le fait que les étudiants étaient obligés de lire et de comprendre les textes et les questions inclus dans les instruments pour réussir la leçon; donc plus la logique verbale et le vocabulaire de l'étudiant seraient développés, plus il aurait de chance de réussir sa leçon avec les instruments d'apprentissage expérimentés. Or, selon le tableau 10, on constate que les intérêts littéraires et le vocabulaire des étudiants du professionnel long se situent en général au-dessus de la moyenne. Donc, on peut alors en déduire que l'instrument d'apprentissage expérimenté correspond aux aptitudes des étudiants et de ce fait, il devient un moyen valable pour les aider à mieux réussir en théorie du métier et par conséquent, mieux comprendre l'adéquation entre les explications théoriques et l'apprentissage manuel.

En ce qui concerne la relation entre les intérêts littéraires et la réussite scolaire lorsque les étudiants utilisent les instruments d'apprentissage, elle peut aussi s'expliquer par le caractère littéraire de ces outils. Donc, plus l'intérêt littéraire pour la lecture est prononcé plus l'étudiant a la possibilité d'atteindre l'objectif de la leçon proposé dans l'instrument d'apprentissage. Or, on note au tableau 10 que si on excepte le groupe d'équipement motorisé, l'intérêt des étudiants pour la lecture se situe dans la moyenne.

Enfin, la relation entre l'intérêt pour les affaires et la réussite scolaire avec les instruments d'apprentissage peut, à priori, paraître contradictoire. Par ailleurs, si on considère les questions de transfert énoncées dans l'instrument, on peut proposer une explication. D'après ces questions, l'étudiant devait prendre des décisions logiques en considérant d'une part les notions techniques qu'il avait assimilées et d'autre part, l'application de ces techniques à meilleur coût.

Comme l'étudiant devait répondre correctement à ces questions, il devient logique d'affirmer qu'il existe une relation entre l'intérêt pour les affaires et l'atteinte de l'objectif décrit dans l'instrument d'apprentissage. Si on excepte le groupe d'équipement motorisé, on constate (tableau 10 ) que l'intérêt des étudiants pour les affaires se situe au-dessus de la moyenne pour le groupe d'hydrothermie et dans la moyenne pour le groupe d'électrotechnique. Donc, de façon générale, on peut prétendre que les instruments d'apprentissage correspondent aux intérêts et aux aptitudes des étudiants qui faisaient partie de cette expérimentation.

## Recommandations

Les diverses conclusions de cette étude permettent de suggérer les recommandations suivantes:

1) Construire des activités d'apprentissage conformes au modèle développé pour les programmes d'hydrothermie, d'équipement motorisé et d'électrotechnique de niveau secondaire 4 et 5.

2) Développer des stratégies d'enseignement qui s'adaptent aux activités d'apprentissage expérimentées.

3) Expérimenter le modèle des activités d'apprentissage et les stratégies d'enseignement à d'autres spécialités que celles où elles ont été expérimentées.

4) Adapter les activités d'apprentissage aux caractéristiques des élèves de niveau secondaire professionnel court.

## Références


Bloom, B.S. Caractéristiques individuelles et apprentissages scolaires. Editions Labor, Bruxelles 1979.

Bolduc, G. Breton, E. La formation professionnelle des jeunes en difficulté, Direction générale du développement pédagogique, Gouvernement du Québec, 1981.

Boucher, L.P., Morose, J., Bolduc, S. L'école secondaire publique au Saguenay Lac St-Jean, (Fascicule I), Chicoutimi, Québec, 1980.

Cardinet, J. Comparaison de méthodes pédagogiques ou analyse du système scolaire, dans Etudes pédagogiques, Institut Roman de recherches et de documentation pédagogiques, Neuchatel, 1972, p. 12-24.

Conseil Supérieur de l'Education, Connaissance des principaux modèles théoriques d'éducation, Bibliothèque Nationale du Québec, 1976.

, M., Monteil, B. Principes de management, Les Presses de l'Université du Québec, Montréal, 1975.

Dewey, J. L'école et l'enfant, Na chatel: Editions Delachaux et Niestlé, 1967.

Gagné, R.M. Les principes fondamentaux de l'apprentissage, Les éditions HRW Limitée, Montréal, 1976.

Gillet, B. Améliorer la formation professionnelle par le travail, Les éditions d'Organisation, Paris, 1973.

Good, C.V. Dictionary of Education, New York, McGraw-Hill, 1959.

Gouvernement du Québec, Tendances pédagogiques de la formation professionnelle. Document no. 6, Bibliothèque Nationale du Québec, 1980.

Gouvernement du Québec. Evaluation et reconnaissance des acquis, Document no. I, Bibliothèque Nationale du Québec, 1980.

Gouvernement du Québec. La formation professionnelle au Québec Document de consultation, Ministère de l'Education, 1980.

Gouvernement du Québec. Guide d'organisation et d'opération (méthode-cadre), Ministère de l'Education, 1977.

Gouvernement du Québec, Modalités d'acquisition de la formation (document no. 3), Bibliothèque Nationale du Québec, 1980.

Gouvernement du Québec. Rapport statistique des résultats d'examens du secondaire. Bibliothèque Nationale du Québec, 1980.

Hamel, T. Face à l'emploi, Article publié dans le journal de l'Association d'Éducation du Québec, 1982, p. 5.

Leon, A. Formation générale et apprentissage du métier, P.U.F., 1965.

Ministère du Travail et de la main-d'oeuvre. Enquête auprès des finissants de juin 1977, de l'enseignement professionnel de niveau secondaire, Québec, 1979.

Piaget, J. La psychologie de l'intelligence, Librairie Armand Colin, Paris, 7e édition, 1964.

Provencher, G. La rétro-information et l'apprentissage, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Montréal, 1974.

# APPENDICE A

## Activités d'apprentissage pour le groupe d'électrotechnique

## ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Avant d'entreprendre ce travail, lis attentivement les directives suivantes:

1- Assure-toi que tu as en main un crayon au plomb, les notes que tu as prises à tes cours théoriques et que les documents cités à l'étape 2 sont à ta disposition;

2- Note la date et la période du début de cette activité et à la fin, tu indiqueras le temps en périodes qu'il t'a fallu pour la réaliser;

3- Pour réussir cette activité qui comprend six (6) étapes établies dans un ordre logique et ordonné, tu dois suivre à la lettre les directives qui te sont données au début de chacune d'elles;

4- Le résultat que tu obtiendras dépend de l'intérêt et de l'effort que tu apporteras à chaque étape de cette activité.

Module _____ Temps alloué _____

# LES BASCULES (flip-flap)

Nom de l'étudiant: _____

Niveau: _____

Date: _____

## ETAPE 1 OBJECTIF DE LA LECON

Directives: Lis attentivement l'objectif de la leçon; elle te permet de connaître ce que tu seras en mesure d'accomplir lorsque tu auras terminé cette leçon.

A la fin de cette leçon, tu seras capable de définir les bascules (flip-flap), de différencier les divers types de bascules [SC (ni ou net), JK, D, T, M/S] et d'utiliser les bascules pour certaines applications pratiques tout en respectant les critères décrits à certaines étapes de l'activité.

## ETAPE 2 CONTENU DE LA LECON

Directives: Les sujets suivants ont été vus au cours théorique; vérifie la liste des points suivants:

- Définition de bascule
- Bascules à partir de portes ni et net
- Signaux de synchronisation
- Bascule SC synchronisée
- Bascule JK synchronisée
- Bascule D synchronisée
- Bascule T synchronisée
- Entrées asynchrones de bascule.
- Bascule M/S
- Utilisation des bascules
  - opération de transfert
  - registre à décalage
  - comptage

Les connais-tu tous? Si oui, passe à l'étape 3. Sinon, demande à ton professeur d'expliquer les points que tu ne connais pas ou bien vérifie toi-même dans les notes que tu as pris aux cours de théorie.

ETAPE 3: EVALUATION DES CONNAISSANCES

Directives: Tu peux maintenant répondre aux questions suivantes (p. 2 à 4 ) en utilisant les notes que tu as pris aux cours de théorie.

QUESTIONS:

1. Donne la définition d'une bascule.

   Réponse: _____

   _____

   _____

2. Dessine une bascule SC avec deux portes ni et décrit la table de vérité.

   Réponse:

3. Dessine une bascule SC avec deux portes net et décrit la table de vérité.

   Réponse:

4. Donne la définition d'un signal de synchronisation.

   Réponse: _____

   _____

   _____

   _____

5. Ecris le symbole d'une bascule SC synchronisée sur le front descendant du signal de synchronisation.

   Réponse: _____

   _____

   _____

   _____

   _____

6. Décris la table de vérité d'une bascule JK synchronisée sur le front montant et son symbole.

   Réponse: _____

   _____

   _____

   _____

   _____

7. Donne la définition d'une entrée asynchrone.

   Réponse: _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

8. Définir la bascule M/S JK.

Réponse: _____

9. Nomme trois applications des bascules.

Réponse: _____

10. Dessine un compteur à 3 bascules JK.

Réponse:

Fais maintenant vérifier tes réponses par le professeur. Si elles sont toutes bonnes, passe à l'étape 4; sinon, retourne étudier les notions non maîtrisées de l'étape 2.

ETAPE 4: EXECUTION DE L'EXERCICE PRATIQUE

Directives: Tes connaissances en ce domaine te permettent maintenant d'exécuter cet exercice pratique. Au terme de celle-ci, tu dois monter une bascule SC avec 2 portes "ni" et 2 portes "net" et vérifier les tables de vérité. Tu dois monter les bascules JK et D et vérifier les tables de vérité. Au cours de l'exercice, lorsque la procédure le cite, demande à ton professeur d'évaluer ton travail.

Matière première que tu dois te procurer:

- papier, crayon
- ton coffre d'outils
- du fil solide no. 24

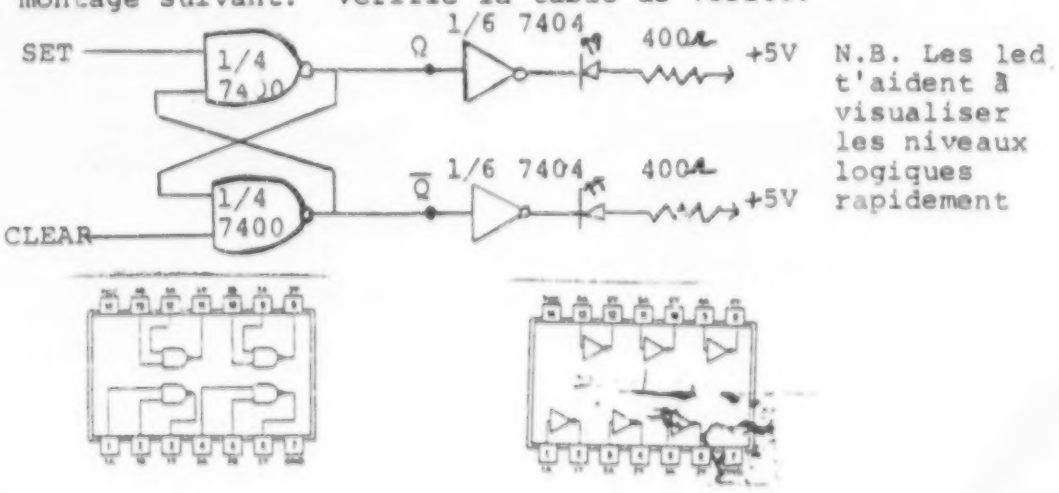
Equipement requis pour cet exercice:

- une plaquette de montage expérimental
- les circuits intégrés nos SN 7400, SN 7402, SN 74107, SN 7474, SN 7404.
- un bloc d'alimentation régularisé
- un voltmètre
- deux led deux résistances 400Ω 1/4 W.

Procédure à suivre

1° Ajuste ton bloc d'alimentation à 5V ± .25V

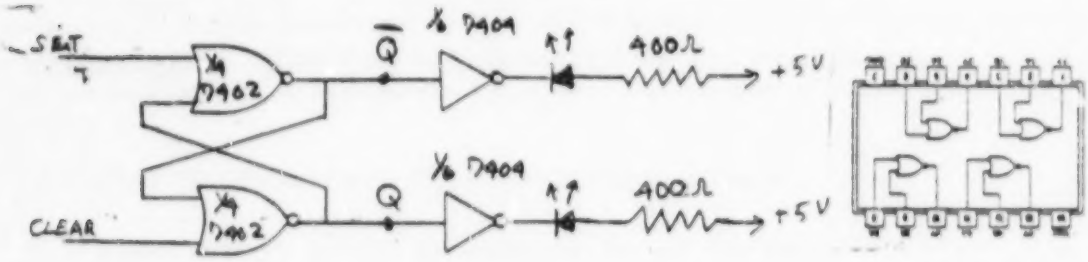
2° Installe le C.I. SN 7400 (4 portes net) et fais le montage suivant. Vérifie la table de vérité.




N.B. Les led t'aident à visualiser les niveaux logiques rapidement

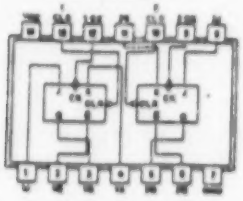
3° Fais vérifier et évaluer ton montage par le professeur.

4° Installe le C.I. SN 7402 (4 portes ni) et fais le montage suivant. Vérifie la table de vérité.




5° Fais vérifier et évaluer ton montage par le professeur.

6° Installe le CI SN 74107 (2F.F. JK) et vérifie la table de vérité. Pour que ton circuit fonctionne, il faut absolument une impulsion "cloch". Tu peux l'obtenir en connectant momentanément le fil "cloch" à +5V. Vérifie la fonction de la borne "clear".



FUNCTION TABLE

| INPUTS | | | | OUTPUTS | |
|---|---|---|---|---|---|
| CLEAR | CLOCK | J | K | Q | $\bar{Q}$ |
| L | X | X | X | L | H |
| H | ⎍ | L | L | $Q_0$ | $\bar{Q}_0$ |
| H | ⎍ | H | L | H | L |
| H | ⎍ | L | H | L | H |
| H | ⎍ | H | H | TOGGLE | |

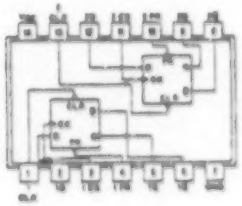
7° Fais vérifier et évaluer ton montage par le professeur.

8° Installe le CI SN 7474 (2F.F. D) et vérifie la table de vérité. Pour le fonctionnement même remarque que 6°.

Vérifie la fonction des bornes "preset" et "clear".

FUNCTION TABLE

| INPUTS | | | | OUTPUTS | |
|---|---|---|---|---|---|
| PRESET | CLEAR | CLOCK | D | Q | $\bar{Q}$ |
| L | H | X | X | H | L |
| H | L | X | X | L | H |
| L | L | X | X | H* | H* |
| H | H | ↑ | H | H | L |
| H | H | ↑ | L | L | H |
| H | H | L | X | $Q_0$ | $\bar{Q}_0$ |



9° Fais vérifier et évaluer ton montage par le professeur.

ETAPE 5: EVALUATION DES HABILETES

Directives: Même que ler objectif et apprentissage.

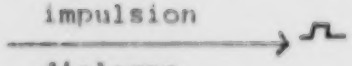
Critères d'évaluation de l'exercice pratique.

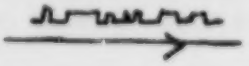
| | | |
|---|---|---|
| 1. | Résultat et ordre de montage de la bascule avec des portes net | /2 |
| 2. | Résultat et ordre de montage de la bascule avec des portes ni | /2 |
| 3. | Résultat et ordre de montage de la bascule JK | /3 |
| 4. | Résultat et ordre de montage de la bascule D | /3 |
| | Total des points obtenus: | /10 |

ETAPE 6: VERIFICATION DE L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF

Directives: Cette dernière étape se compose de quelques questions qui font appel à tes connaissances, à ton savoir-faire et à ton jugement. Lorsque tu auras répondu à toutes les questions, fais évaluer la qualité de tes réponses par ton professeur. Si tes réponses sont valables tu es capable de fabriquer des bascules SC avec des portes ni et net et d'utiliser les bascules JK et D. Si ce n'est pas le cas, vérifie tout ce que tu as fait dans cette activité et apporte les correctifs jugés nécessaires,

1. Un circuit à base de cellule photoélectrique sert dans un système d'alarme anti-vol. Ce circuit nous fournit une impulsion utilisable avec la famille SN 74XX de la forme_⌐¬_. Une serrure a clé électrique nous fournit une autre impulsion pour arrêter le système_¬⌐_. Avec les connaissances acquises dans cette leçon dessine un circuit utilisable

impulsion
d'alarme 

2. Dans un système de chronomètre, j'ai besoin de l'information binaire qui est sur un fil. Mais cette information est en changement continuellement. Je veux fixer cette information pour un temps d'une seconde pour permettre l'affichage. Dessine ta solution. (suggestion: utilise un signal de synchronisation 

## ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Avant d'entreprendre ce travail, lis attentivement les directives suivantes:

1- Assure-toi que tu as en main un crayon au plomb, les notes que tu as prises à tes cours théoriques et que les documents cités à l'étape 2 sont à ta disposition;

2- Note la date et la période du début de cette activité et à la fin, tu indiqueras le temps en périodes qu'il t'a fallu pour la réaliser;

3- Pour réussir cette activité qui comprend six (6) étapes établies dans un ordre logique et ordonné, tu dois suivre à la lettre les directives qui te sont données au début de chacune d'elles;

4- Le résultat que tu obtiendras dépend de l'intérêt et de l'effort que tu apporteras à chaque étape de cette activité.

Module_____ Temps alloué:_____

OPERATIONS BOOLEENNES ET CIRCUIT LOGIQUE

Nom de l'étudiant:_____

Niveau:_____

Date:_____

ETAPE 1 OBJECTIF DE LA LECON

Directives: Lis attentivement l'objectif de la leçon; elle te permet de connaître ce que tu seras en mesure d'accomplir lorsque tu auras terminé cette leçon.

A la fin de cette leçon, tu seras capable de nommer les concepts de base, de distinguer et d'énoncer les diverses opérations booléennes et de vérifier la table de vérité de ces opérations à l'aide de circuits intégrés de la famille SN 74XX en respectant les critères décrits à certaines étapes de l'activité.

ETAPE 2 CONTENU DE LA LECON

Directives: Les sujets suivants ont été vus au cours théorique; vérifie la liste des points suivants:

Cette leçon fait référence au contenu suivant:

- Représentation analogique et digitale;
- Système binaire;
- Transmission série et parallèle;
- Circuit mémoire;
- Calculateur électronique;
- Variable et constante booléenne
- Opération booléenne - ou
  - et
  - non
- Circuit logique décrit algébriquement;
- Evaluation de la sortie d'un circuit logique.

Les connais-tu tous? Si oui, passe à l'étape 3. Sinon, demande à ton professeur d'expliquer les points que tu ne connais pas ou bien vérifie toi-même dans les notes que tu as pris aux cours de théorie.

ETAPE 3: EVALUATION DES CONNAISSANCES

Directives: Tu peux maintenant répondre aux questions suivantes (p. 2 et 3) en utilisant les notes que tu as pris aux cours de théorie.

QUESTIONS:

1- Nomme les deux méthodes utilisées pour représenter numériquement une quantité.
Réponse: _____

_____

2- Exprime le chiffre "13" en binaire.

Réponse: _____

3- Définit ce qu'est un circuit à mémoire.

Réponse: _____

_____

4- En algèbre de Boole, quel est le nombre d'état possible pour les variables et les constantes?

Réponse: _____

_____

5- Ecrit la définition, le symbole et l'équation de l'opération logique "OU".

Réponse: _____

_____

6- Ecrit la définition, le symbole et l'équa tion de l'opération logique "ET".

Réponse: _____

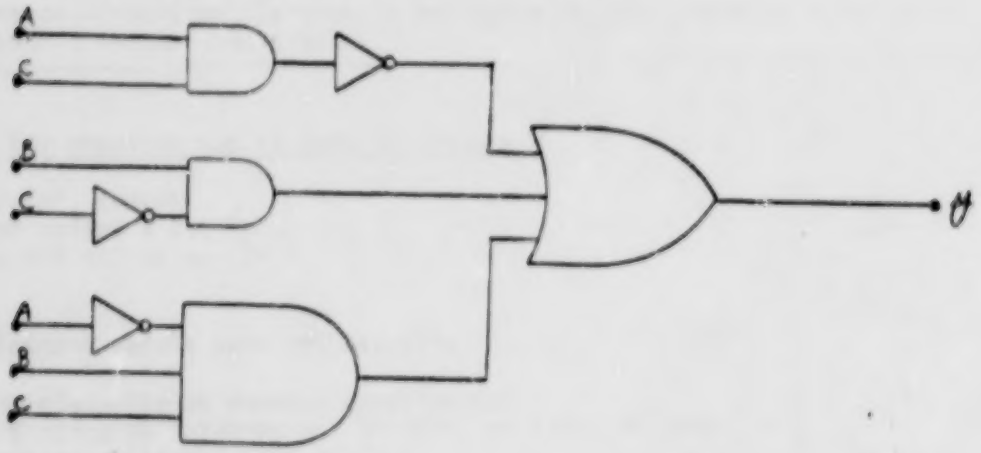
_____

7- Écrit la définition, le symbole et l'équation de l'opération logique "INVERSION".

Réponse: _____

_____

8- Décrit algébriquement le circuit logique ci-dessous et évalue la sortie si A égale 0, B égale 1 et C égale 0.




Réponse: Y égale: _____

Y égale: _____

Fais maintenant vérifier tes réponses par le professeur. Si elles sont toutes bonnes, passe à l'étape 4; sinon, retourne étudier les notions non-maîtrisées de l'étape 2.

ETAPE 4: EXECUTION DE L'EXERCICE PRATIQUE

Directives: Tes connaissances en ce domaine te permettent maintenant d'exécuter cet exercice pratique. Au terme de celle-ci, tu dois monter un circuit logique simple "OU", "ET", "INVERSION" et vérifier la table de vérité des trois opérations logiques de base. Tu dois aussi monter un circuit logique plus complexe et vérifier la table de vérité. Au cours de l'exercice, lorsque la procédure le cite, demande à ton professeur d'évaluer ton travail.

Matière première que tu dois te procurer.

- Papier, crayon
- ton coffre d'outils
- du fil solide no. 24

Equipement requis pour cet exercice:

- Une plaquette de montage expérimental
- Les circuits intégrés no: SN 7404, Sn 7408, SN 7432.
- Un bloc d'alimentation DC
- Un vltmètre DC

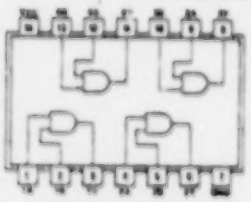
Procédure à suivre:

1- Utilise l'ohmmètre et vérifie comment les broches de la plaquette de montage sont connectées.

2- Ajuste ton bloc d'alimentation à 5 volts (plus ou moins 0,25 V).

3- Alimente la plaquette de la façon suivante: connecte la borne positive à une des deux séries de bornes verticales de gauche et la borne négative à celles de droite.

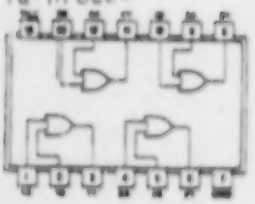
4- Installe le circuit intégré SN 7408 sur la plaquette et choisit une des quatre portes "ET" afin de vérifier la table d'opération de l'opération "ET". Pour le niveau logique "1", tu branches la borne d'entrée à la borne ⊕ volts et pour le niveau logique "0" tu branche la borne d'entrée du C.I. à ⊖ volts. Si la lecture te donne 5 volts, c'est un niveau logique "1" et près de 0 volt, c'est un niveau logique "0".



SN 7408

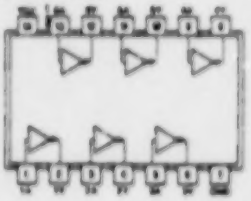
5- Fait évaluer et vérifier ton montage par le professeur.

6- Cette fois-ci utilise le circuit intégré SN 7432 (4 portes "OU") et refait les mêmes opérations décrites au numéro 4 de la procédure.



7- Fais vérifier et évaluer ton montage par le professeur.

8- Cette fois-ci utilise le circuit intégré SN 7404 ( 6 inverseurs) et refait les opérations décrites au numéro 4 de la procédure.



9- Fais vérifier et évaluer ton montage par le professeur.

10- D'après l'équation logique ci-dessous, tu dois écrire la table de vérité, effectuer le montage sur la plaquette et vérifier la table de vérité. Dessine aussi le circuit logique.

$Y = A.B + C$

ETAPE 5: EVALUATION DES HABILETES

Directives: L'exercice que tu as exécuté à l'étape 4 doit respecter à 90 % les critères décrits à cette étape. Demande à ton professeur de vérifier le travail que tu as exécuté. Si celui-ci satisfait aux exigences, tu peux passer à l'étape 6; sinon, tu dois apporter les correctifs nécessaires à la performance exigée.

Critères d'évaluation de l'exercice pratique:

| | | |
|---|---|---|
| 1- | Résultat et ordre de montage du circuit "ET" | /2 |
| 2- | Résultat et ordre de montage du circuit "OU" | /2 |
| 3- | Résultat et ordre de montage du circuit "NON" | /2 |
| 4- | Résultat de la table de vérité de $10^0$ | /1 |
| 5- | Résultat et ordre de montage du circuit à partir de l'équation y A. B C | /2 |
| 6- | Résultat du dessin du circuit logique | /1 |
| | Total des points obtenus: | /10 |

ETAPE 6: VERIFICATION DE L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF

Directives: Cette dernière étape se compose de quelques questions qui font appel à tes connaissances, à ton savoir-faire et à ton jugement. Lorsque tu auras répondu à toutes les questions, fais évaluer la qualité de tes réponses par ton professeur. Si tes réponses sont valables tu es capable de vérifier la table de vérité des opérations booléennes à l'aide de circuits intégrés de la famille SN 74XX. Si ce n'est pas le cas, vérifie tout ce que tu as fait dans cette activité et apporte les correctifs jugés nécessaires.

1- Dans ta maison, tu veux installer qu'une seule alarme qui aura comme but de détecter si la température baisse trop (danger de gel) ou si elle est trop élevée (danger d'incendie). Dessine le schéma d'une telle installation.

2- Pour protéger ta maison contre les voleurs, tu dois installer un système d'alarme. Lorsque tu quittes la maison et que tu barres les portes, le système s'enclenche. Par ailleurs, lorsque tu y reviens, tu dois insérer la clé dans la serrure de la porte afin que le contact se produise et par la suite, il te reste 60 secondes pour mettre en contact un interrupteur dissimulé à un certain endroit à l'intérieur de la maison afin d'éviter que le système d'alarme démarre. Dessine le schéma d'une telle installation.

3- Un conducteur important d'un système de lumière n'a pas le bon état logique. Qu'est-ce que tu dois faire pour corriger la situation?

Réponse: _____

_____

_____

Indique le temps que tu as pris pour atteindre l'objectif de cette leçon.

Nombre de périodes:_____

# APPENDICE B

## Activités d'apprentissage pour le groupe d'hydrothermie

## ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Avant d'entreprendre ce travail, lis attentivement les directives suivantes:

1- Assure-toi que tu as en main un crayon au plomb, les notes que tu as prises à tes cours théoriques et que les documents cités à l'étape 2 sont à ta disposition;

2- Note la date et la période du début de cette activité et à la fin, tu indiqueras le temps en périodes qu'il t'a fallu pour la réaliser;

3- Pour réussir cette activité qui comprend six (6) étapes établies dans un ordre logique et ordonné, tu dois suivre à la lettre les directives qui te sont données au début de chacune d'elles;

4- Le résultat que tu obtiendras dépend de l'intérêt et de l'effort que tu apporteras à chaque étape de cette activité.

Module 250-384 Temps alloué 750 min.

## LES ASSEMBLAGES METALLIQUES (par soudage)

Nom de l'étudiant: _____

Niveau: _____

Date: _____

ETAPE 1: OBJECTIF DE LA LECON

Directives: Lis attentivement l'objectif de la leçon; elle te permet de connaître ce que tu seras en mesure d'accomplir lorsque tu auras terminé cette leçon.

A la fin de cette leçon, tu seras capable d'identifier, de caractériser et d'assembler les principaux aciers de construction par soudage selon les normes actuellement en vigueur au Canada (ACNOR W 59, 1977).

ETAPE 2: CONTENU DE LA LECON

Directives: Les sujets suivants ont été vus au cours théorique; vérifie la liste ci-bas:

Cette leçon fait référence au contenu suivant:

- Les principaux aciers de construction: aciers de charpente (A.S.T.M. A-36), les aciers de construction avec facteur de résilience accru (C.S.A. G 40.8), mes aciers de construction à haute résistance, faiblement alliés et à l'épreuve de la corrosion atmosphérique (C.S.A. G 40.11), les aciers d'usage général en cons-

truction (C.S.A. G 40.12), les aciers à résistance élevée destinée aux charpentes (A.S.T.M. A 440), les aciers à résistance élevée, au vanadium et au manganèse destinés aux charpentes, les aciers faiblement alliés, éa résistance élevée et destinés aux charpentes (A.S.T.M. A 242);
- Les caractéristiques chimiques et mécaniques des principaux aciers de construction;
- La nouvelle nomenclature des aciers de construction (type G,W, T, et R, A, D.
- Les conditions préalables du métal de base.
- Le découpage des pièces.
- Le soudage.
- La résistance des joints.
- La dimension des cordons.

Les connais-tu tous? Si oui, passe à l'étape 3. Sinon, demande à ton professeur d'expliquer les points que tu connais pas ou bien vérifie toi-même dans les documents suivants:

- Institut Canadien de la Construction en Acier, Eléments de dessin d'atelier pour charpentes d'acier, novembre 1979 (p. 156 et 157)

- Grenon, P., Contrôle de la qualité des ponts et charpentes métalliques, Ministère des transports, Québec.(p. 14 à 19).

- Drummond Mc Call, Livre de renseignements sur les métaux no. 15, (p. 51 a à d)

ETPAE 3: EVALUATION DES CONNAISSANCES.

Directives: Tu peux maintenant répondre aux questions suivantes (p.2 13 en utilisant les notes que tu as pris aux cours de théorie et/ou les documents signalés à l'étape 2.

Questions:

1- Caractérise les aciers de type "G", "W", et "T".

Type "G": _____

_____

Type "W":_____

_____

Type "T":_____

_____

2- En te référant aux documents appropriés, donne la nouvelle classification des aciers de construction suivants:

A.S.T.M. A-36:(acier de charpente):_____

_____

C.S.A. G-40.8: (acier de construction avec facteur de résilience accru):

_____

C.S.A. G-40.12 type A (acier d'usage général en construction):_____

_____

A.S.T.M. A-440 (acier à résistance élevée destinée aux charpentes):_

_____

3- Décris l'état des tôles fortes destinées à la fabrication des poutres:

_____

_____

4- Donne la formule qui te permet de calculer la résistance d'un joint soudé à clin.

_____

5- Donne la formule qui te permet de calculer la dimension d'un joint soudé à clin.

_____

6- Quelle est la dimension minimale d'un cordon de soudure à clin?

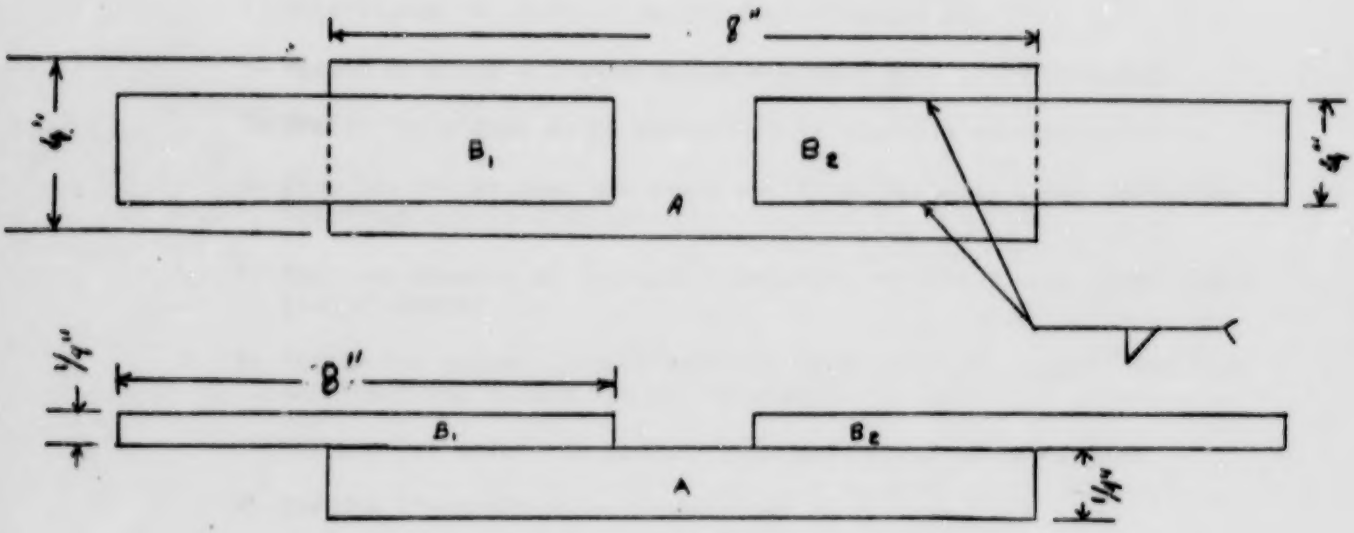
_____

ETAPE 4: EXECUTION DE L'EXERCICE PRATIQUE.

Directives: Tes connaissances en ce domaine te permettent maintenant d'exécuter ces exercices pratiques. Au termes de celles-ci, tu dois réaliser les assemblages permanents des structures représentées aux figures 1, 2, 3. Lorsque tu auras terminé, demande à ton professeur d'évaluer tes exercices.

Exercice 1: Assemblage soudé par recouvrement.

EXERCICE No: 4,1: Soudure par recouvrement.




Matière première que tu dois te procurer:

- 1 pièce d'acier de nature 33G possédant les dimensions suivantes: 4 po. de large, par 3/8 po. d'épais par 30 po. de long.
- 1 pièce d'acier de nature 33G possédant les dimensions suivantes: 2 po. de large par 1/4 po. d'épais par 20 po. de long.
- 1 poutre en "H" W6 po. par 15,5 par 12 po. de long.
- 1 cornière de 3 po.de haut par 3 po. de large par 1/4 po. d'épais par 10 po. de long.
- 10 électrodes E-7018 1/8 po. de diam.

- 10 électrodes E-7024 5/32 po, de diam.
- 10 électrodes E-7024 1/8 po. de diam.

EQUIPEMENT REQUIS POUR CES EXERCICES.

- 1 équerre à charpente
- 1 équerre à chapeau
- 1 ruban d'acier
- 1 craie à métal
- 1 serre en "C"
- 1 cisaille hydraulique
- 1 poste d'oxycoupage à l'acétylène avec accessaoires
- 1 masque à souder avec accessoires
- 1 machine à souder AC-DC.

Marche à suivre:

1- Sélectionne le matériel requis (voir croquis no. 1)

2- Mesure et trace à l'équerre les pièces A et B (voir croquis).

3- Débite les pièces en te servant de la cisaille hydraulique.

4- Fixe les pièces avec une serre en "C" en respectant les dimensions inscrites sur le croquis.

5- Avec une équerre et un ruban à mesurer, vérifie si tes pièces sont bien disposées.

6- Pointe les pièces en utilisant une machine AC-DC; tu dois utiliser une électrode E-7018 1/8 po. de diam.

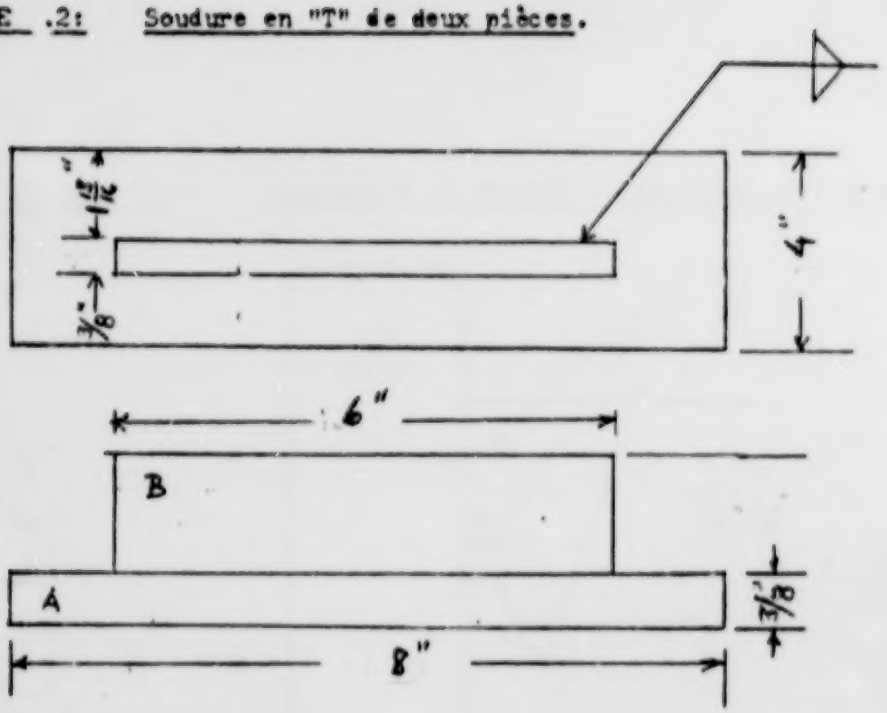
7- Nettoie les points de soudure avec une brosse et un marteau.

8- Vérifie l'exactitude des dimensions.

9- Exécute la soudure des pièces avec des électrodes E-7018 1/8 po. de diam. parallèlement aux deux cotés des pièces A et B. Note que ta soudure ne doit pas dépasser 1/8 po. de large.

10-Nettoie la surface de tes soudures.

EXERCICE .2: Soudure en "T" de deux pièces.




11- Sélectionne le matériel requis pour exécuter ce deuxième exercice (voir croquis no. 2).

12- Mesure et trace à l'équerre les pièces A et B (voir croquis).

13- Débite les pièces en te servant de la cisaille hydraulique.

14- Fixe les pièces A et B avec une serre en "C" en respectant les dimensions décrites sur le croquis no. 2).

15- Avec une équerre et un ruban à mesurer, vérifie si les pièces sont placées à angle droit et si elles respectent les dimensions inscrites sur le croquis.

16- Utilise une machine à souder AC-DC et pointe les pièces en te servant d'une électrode E-7024 5/32 po. de diam.

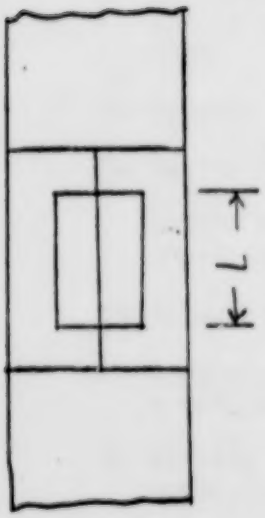
17- Nettoie les points de soudure avec une brosse et un marteau.

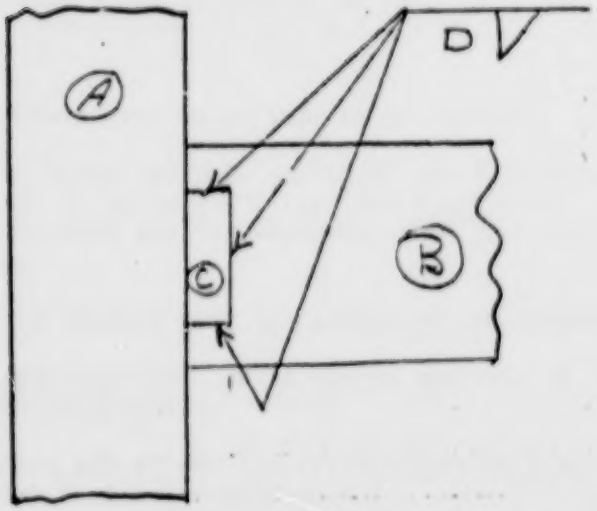
18- Vérfie l'emplacement des pièces.

19- Exécute la soudure tout autour de la pièce B (voir croquis no. 2) en utilisant des électrodes E-7024 5/32 po. de diam. Note que ta soudure ne doit pas dépasser 1/4 po. de large.

20- Nettoie ;a surface de tes soudures avec une brosse et un marteau.

EXERCICE No: 3 ASSEMBLAGE DE POUTRES À CORNIÈRES JUMELÉES:






21- Sélectionne le matériel à utiliser soit une (1) poutre en H de W8 po. par 24, une poutrelle de W6 po. par 15,5 et une cornière de 3 po. par 3 po. par 1/4 po. comme indiqué au croquis no. 3.

22- Mesure et trace à l'équerre la poutre en H (A) W8" par 24; celle-ci doit avoir une longueur de 12 po.

23- Mesure et trace à l'équerre la poutrelle W6" par 15,5 (B); celle-ci doit avoir une longueur de 10 po.

24- Mesure et trace à l'équerre les deux cornières de 3 po. par 3 po. par 1/4 po; ces deux cornières doivent avoir une longueur de 4 po.

25- En te servant d'un coupeur oxyacétylénique, coupe les pièces aux dimensions marquées.

26- Nettoie le bord des coupes avec une meuleuse à disque.

27- Place les deux cornières au centre de la partie centrale de la poutrelle (voir croquis) et retient-les en place avec une serre en "C".

28- Vérifie avec une équerre si elles sont à angle droit avec le dessus de la poutrelle.

29- Utilise une machine à souder AC-Dc et pointe les deux cornières sur la poutrelle en te servant d'une électrode E-7024 1/8 po. de diam.

30- Nettoie les points de soudure avec un marteau et une brosse.

31- Retire la serre en "C" et soude les deux cornières comme il est indiqué sur le croquis no. 3; tu dois utiliser des électrodes E-7024 de 1/8 po. de diam..Note que tes soudures ne doivent pas dépasser 1/4 po. de large.

32- Nettoie la surface de ta soudure avec un marteau et une brosse.

33- Appuie les autres faces des cornières sur la partie centrale de la poutre en H (partie A sur le croquis).

34- Utilise une équerre à charpente et vérifie si la poutrelle B est angle droit avec la poutre A (voir croquis no. 3).

35- Utilise une machine à souder AC-DC et pointe les cornières sur la poutre en te servant d'une électrode E-7024 de 1/8 po. de diam.

36- Nettoie les points de soudure avec une brosse et un marteau.

37- Soude tout autour les deux cornières à la partie centrale de la poutre; tu dois utiliser des électrodes E-7024 de 1/8 po. de diam. Note que tes soudures ne doivent pas dépasser 1/4 po. de large.

38- Nettoie la surface de tes soudures avec un marteau et une brosse.

ETAPE 5: EVALUATION DES HABILETES.

Directives: Les exercices que tu as exécuté à l'étape 4 doivent respecter en tous points les critères décrits à cette étape. Demande à ton professeur de vérifier le travail que tu as exécuté. Si celui-ci satisfait aux exigences, tu peux passer à l'étape 6; sinon, tu dois apporter les correctifs nécessaires à la performance exigée.

Critères d'évaluation de l'exercice 1: Soudure par recouvrement.

| | |
|---|---|
| 1- Préparation des pièces (respect des dimensions 1/16": | /3 |
| 2- Uniformité du cordon de soudure: | /2 |
| 3- Dimension du cordon: | /2 |
| 4- Localisation du cordon: | /1 |
| 5- Absence de caniveaux: | /1 |
| 6- Nettoyage final: | /1 |
| Total des points obtenus: | /10 |

Critères d'évaluation de l'exercice 2: Soudure en "T"

| | |
|---|---|
| 1- Préparation des pièces (respect des dimensions 1/16"): | /3 |
| 2- Respect des dimensions des soudures: | /2 |
| 3- Absence de caniveaux: | /2 |
| 4- Dustribution du métal d'apport: | /1 |
| 5- Uniformité du cordon: | /1 |
| 6- Nettoyage final: | /1 |
| Total des points obtenus: | /10 |

Critères d'évaluation de l'exercice 3: assemblage de poutres à cornières jumelées.

| | |
|---|---|
| 1- Préparation des pièces (respect des dimensions 1/16): | /3 |
| 2- Respect des dimensions des soudures: | /2 |
| 3- Absence de caniveau: | /2 |
| 4- Distribution du métal d'apport: | /1 |
| 5- Uniformité du cordon: | /1 |
| 6- Nettoyage final: | /1 |
| Total des points obtenus: | /10 |

ETAPE 6: VERIFICATION DE L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF

Directives: Cette dernière étape se compose de quelques questions qui font appel à tes connaissances, à ton savoir-faire et à ton jugement. Lorsque tu auras répondu à toutes les questions, fais évaluer la qualité de tes réponses par ton professeur. Si tes réponses sont valables, tu es capable d'assembler une structure métallique par soudage. Si ce n'est pas le cas, vérifie tout ce que tu as fait dans cette activité et apporte les correctifs jugés nécessaires.

Questions:

1- Qu'est-ce qui caractérise mécaniquement un acier 38"T" d'un acier 38"W"?

_____

_____

_____

2- Quelles sont les conséquences économiques du non-respect de la spécification des catégories d'acier à utiliser pour la construction d'édifices en structures métalliques?

_____

_____

_____

3- Qu'arrivera-t-il si tu ne tiens pas compte des spécifications des dimensions des cordons de soudure lorsque tu assembles une structure métallique?

Cordon aux dimensions trop petites: _____

_____

Cordon aux dimensions trop grandes: _____

_____

4- Quels sont les critères qui déterminent qu'une structure métallique soudée respecte les spécifications?

_____

_____

_____

5- Quelle charge peut supporter la structure que tu as assemblé à l'exercice 1? (faites les calculs en tenant compte des conditions d'exécution: P 0.153 X D X L.

_____

_____

_____

Indique le temps que tu as pris pour atteindre cet objectif:

Nombre de périodes:_____

## ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Avant d'entreprendre ce travail, lis attentivement les directives suivantes:

1- Assure-toi que tu as en main un crayon au plomb, les notes que tu as prises à tes cours théoriques et que les documents cités à l'étape 2 sont à ta disposition;

2- Note la date et la période du début de cette activité et à la fin, tu indiqueras le temps en périodes qu'il t'a fallu pour la réaliser;

3- Pour réussir cette activité qui comprend six (6) étapes établies dans un ordre logique et ordonné, tu dois suivre à la lettre les directives qui te sont données au début de chacune d'elles;

4- Le résultat que tu obtiendras dépend de l'intérêt et de l'effort que tu apporteras à chaque étape de cette activité.

Module: 250-384 Temps alloué: 750 min.

# LES ASSEMBLAGES METALLIQUES (1)
(par boulonnage)

Nom de L'étudiant: _____

Niveau: _____

Date: _____

## ETAPE 1: OBJECTIF DE LA LECON

Directives: Lis attentivement l'objectif de la leçon; elle te permet de connaître ce que tu seras en mesure d'accomplir lorsque tu auras terminé cette leçon.

A la fin de cette leçon, tu seras capable d'identifier les boulons et écrous et de réaliser l'assemblage temporaire des structures métalliques selon les normes en vigueur actuellement au Canada (ACNOR W 59, 1977).

## ETAPE 2: CONTENU DE LA LECON

Directives: Les sujets suivants ont été vus au cours théorique; vérifie la liste ci-bas:

Cette leçon fait référence au contenu suivant:

- Le boulonnage: 1) le choix des boulons.,2) le perçage, 3) le serrage.
- Boulons, écrous et rondelles:
  - type 1: boulons ordinaires;
  - type 2: boulons en acier au carbone à à haute résistance;
  - type 3: boulons en acier à haute résistance.
- Identification des boulons à haute tension
- Propriétés mécaniques des boulons
- Mode d'utilisation des boulons.
- Perçage des pièces métalliques.
- Serrage des boulons.
- Contrôle du serrage des boulons.

Les connais-tu tous? Si oui, passe à l'étape 3. Sinon, demande à ton professeur d'expliquer les points que tu ne connais pas ou bien vérifie toi-même dans les documents suivants:

1- Institut Canadien de la Construction en Acier, Elements de dessin d'atelier pour charpente d'acier, novembre 1979 (p. 134).

2- Grenon, P., Contrôle de la qualité des ponts et charpentes métalliques, Ministère des Transports, Québec, 1979. (p. 65 à 70).

ETAPE 3: EVALUATION DES CONNAISSANCES

Directives: Tu peux maintenant répondre aux questions suivantes (p.2-3) en utilisant les notes que tu as pris aux cours de théorie et/ou les documents signalés à l'étape 2.

Questions:

1- Enumère trois étapes à effectuer lors de l'assemblage des structures métalliques.

1-_____

2-_____

3-_____

2- Enumère les trois différents types de boulons utilisés pour le boulonnage des différentes pièces métalliques.

1-_____

2-_____

3-_____

3- Quel type de boulon utilise-t-on le plus couramment dans le domaine de la fabrication métallique?

_____

4- Comment peux-tu différencier un boulon de type "1" de celui de type "2"?

_____

_____

5- De combien le diamètre final du trou doit-il excéder le diamètre nominal des boulons?

_____

6- Pourquoi ne peut-on pas percer les trous à la torche pour la préparation des pièces à assembler dans les structures métalliques?

_____

_____

7- Quelle est la tension minimale de serrage d'un boulon de:

15,8 mm (5/8") _____

25,4 mm (1" ) _____

38,1 mm (1½") _____

8- Comment peux-tu effectuer le contrôle de serrage des joints boulonnés?

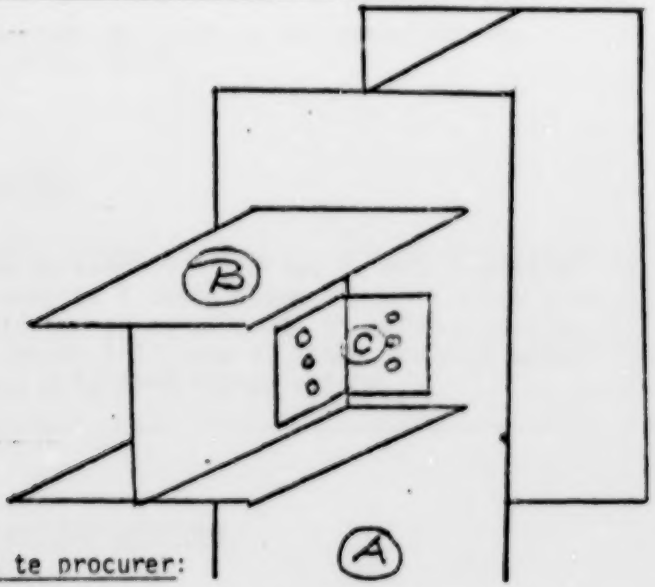
_____

_____

Fais maintenant vérifier tes réponses par le professeur. Si elles sont toutes bonnes, passe à l'étape 4; sinon, retourne étudier les notions non-maîtrisées de l'étape 2.

ETAPE 4: EXECUTION DE L'EXERCICE PRATIQUE.

Directives: Tes connaissances en ce domaine te permettent mainteant d'exécuter cet exercice pratique. Au terme de celle-ci, tu dois réaliser l'assemblage temporaire de la structure métallique par boulonnage tel que représenté à la figure ci-bas..




Matière première que tu dois te procurer:

- Une (1) poutrelle en acier (33G) de 4"x 6"x 12" de long.
- Une (1) colonne en acier (33G) de 6"x 6" x 15" de long.
- Deux (2) cornières de 3"x3"x 5" de long.
- Six (6) boulons ASTM A-325, 5/8" de diam., avec écrous.
- Six (6) rondelles d'acier 5/8" de diam.

Equipement requis pour cet exercice:

- Un (1) poste à souder oxyacétylénique avec accessoires.
- Un (1) ruban à mesurer
- Une (1) équerre à charpente.
- Une (1) craie à marquer.
- Un (1) marteau de machiniste.
- Un (1) foret de 11/16" de diam.
- Une (1) perceuse.
- Une clé.

Marche à suivre.

1- Couper la poutrelle, le poteau et les cornières à la longueur spécifiée soit: 12 po. pour la poutrelle; 15 po. pour les poteaux et 5 po. pour les cornières.

2- Effectuer le marquage et le perçage des trous selon les normes en vigueur.(ACNOR W 59, 1977).

3- Effectuer la pose et le serrage des boulons en respectant les normes en vigueur. (ACNOR W 59, 1977).

ETAPE 5: EVALUATION DES HABILETES

Directives: L'exercice que tu as exécuté à l'étape 4, doit respecter en tous points les critères décrits à cette étape. Demande à ton professeur de vérifier le travail que tu as exécuté. Si celui-ci satisfait aux exigences, tu peux passer à l'étape 6. Sinon, tu dois apporter les correctifs nécessaires à la performance exigée.

Critères d'évaluation de l'exercice pratique:

| | | |
|---|---|---|
| 1- Longueur des pièces (poutrelle, poteau, cornière) | 1/16: | /2 |
| 2- Qualité des coupes (droites et unies): | | /2 |
| 3- Perçage (disposition des trous): | | /2 |
| 4- Serrage ( 19,200 lbs): | | /2 |
| 5- Qualité de l'assemblage ( 3 degrés): | | /2 |
| Total des points obtenus: | | /10 |

ETAPE 6: VERIFICATION DE L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF.

Directives: Cette dernière étape se compose de quelques questions qui font appel à tes connaissances, à ton savoir-faire et à ton jugement. Lorsque tu auras répondu à toutes les questions, fais évaluer la qualité de tes réponses par ton professeur. Si tes réponses sont valables, tu es capable d'assembler par boulonnage une structure métallique. Si ce n'est pas le cas, vérifie ce que tu as fait dans cette activité et apporte les correctifs jugés nécessaires.

Questions:

1- En te référant à la documentation appropriée, trouve le poids théorique de la structure que tu as assemblée.

2- Quelles seraient les conséquences de trous percés à la torche sur une structure métallique?

3- Si tu avais percé les trous de la poutrelle à un diamètre trop grand lors de ton exercice pratique aurais-tu pu corriger cette erreur? Si oui, quels moyens aurais-tu pris pour corriger la situation? Explique ta décision.

4- Si les trous que tu as fait dans les cornières sont mal situés, que peux-tu faire pour corriger la situation?

_____

_____

5- Si la poutrelle n'est pas à l'équerre avec le poteau, que peux-tu faire pour corriger la situation?

_____

_____

_____

6- Explique comment tu as pu déterminer la longueur des boulons qui ont servi à assembler ta structure.

_____

_____

_____

Indique le temps que tu as pris pour atteindre l'objectif de cette leçon :

Nombre de périodes:_____

# APPENDICE C

## Activités d'apprentissage pour le groupe d'équipement motorisé

## ACTIVITE D'APPRENTISSAGE

Avant d'entreprendre ce travail, lis attentivement les directives suivantes:

1- Assure-toi que tu as en main un crayon au plomb, les notes que tu as prises à tes cours théoriques et que les documents cités à l'étape 2 sont à ta disposition;

2- Note la date et la période du début de cette activité et à la fin, tu indiqueras le temps en périodes qu'il t'a fallu pour la réaliser;

3- Pour réussir cette activité qui comprend six (6) étapes établies dans un ordre logique et ordonné, tu dois suivre à la lettre les directives qui te sont données au début de chacune d'elles;

4- Le résultat que tu obtiendras dépend de l'intérêt et de l'effort que tu apporteras à chaque étape de cette activité.

Module 320-216 Temps alloué: 400 min

ENTRETIEN DU SYSTEME DE REFROIDISSEMENT (1)
(thermostat)

Nom de l'étudiant:.....

Niveau:.....

Date:.....

ETAPE 1: OBJECTIF DE LA LECON

Directives: Lis attentivement l'objectif de la leçon; elle te permet de connaître ce que tu seras en mesure d'accomplir lorsque tu auras terminé cette leçon.

A la fin de cette leçon, tu seras capable d'identifier et de donner la fonction des différentes composantes du système de refroidissement, d'effectuer la dépose et la pose d'un thermostat sur un moteur en respectant les critères décrits à certaines étapes de l'activité.

ETAPE 2: CONTENU DE LA LECON

Directives: Les sujets suivants ont été vus au cours théorique; vérifie la liste des points suivants:

Cette leçon fait référence au contenu suivant:

- L'utilité du système de refroidissement;
- Les sortes de système;
- Les chemises d'eau;
- La pompe à eau;
- Le ventilateur;
- Le radiateur;

- Le thermostat;
- Le bouchon du radiateur;
- Les antigels;
- Les indicateurs de température.

Les connais-tu tous? Si oui, passe à l'étape 3. Sinon, demande à ton professeur d'expliquer les points que tu ne connais pas ou bien vérifie toi-même dans les documents suivants:

- Crouse. Mécanique Automobile, Mc Graw-Hill éditeur (1969) p. 199 à 210.
- Atkinson, H.F. Mécanique des petits moteurs, McGraw-Hill éditeur (1969) p. 83 à 89.

ETAPE 3 : EVALUATION DES CONNAISSANCES.

Directives: Tu peux maintenant répondre aux questions suivantes (p. 2 à 4) en utilisant les notes que tu as prises aux cours de théorie et/ou les documents signalés à l'étape 2.

Questions:

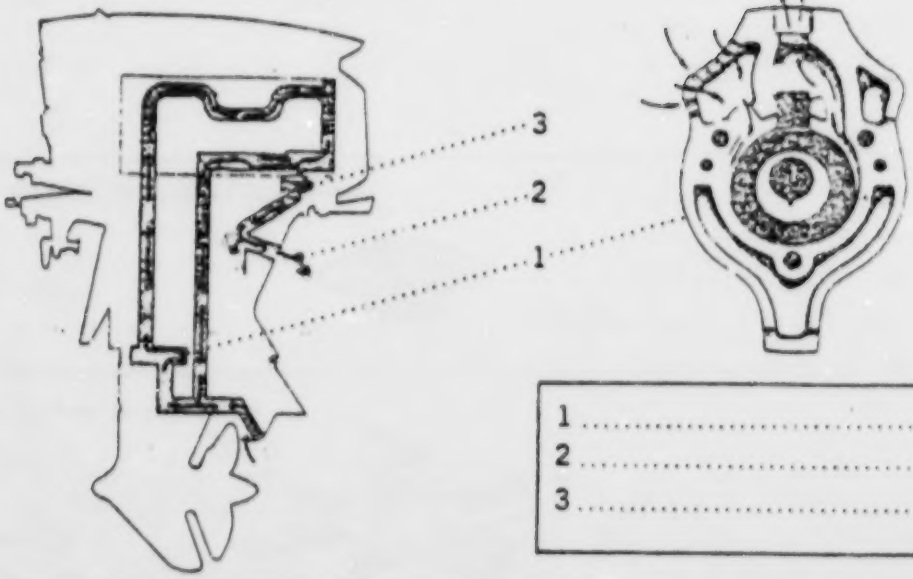
1 - Nomme et identifie les 2 éléments du système « air »

1 .....
2 .....

2- Donne la fonction des ailettes

.....
.....
.....

3- Nomme et identifie les 3 éléments du système « liquide »

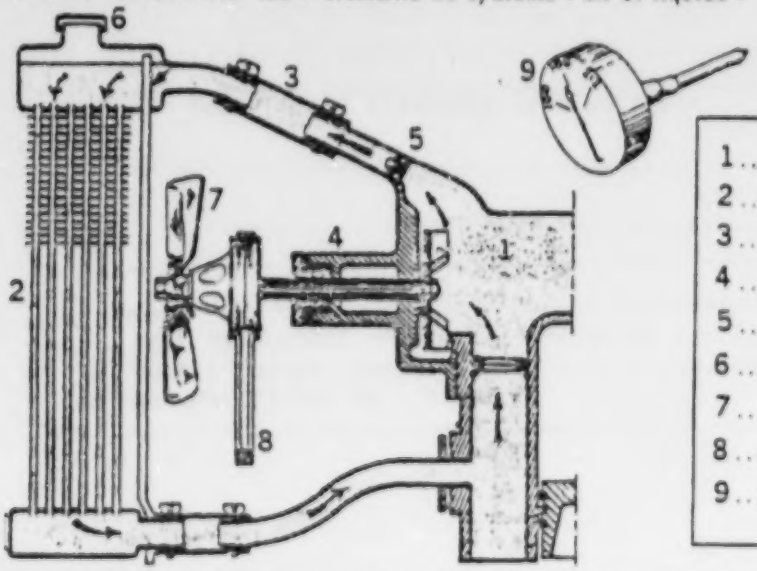



1 .....
2 .....
3 .....

4- Donne la fonction du contrôle thermostatique

• .....
.....

5- Nomme et identifie les 9 éléments du système « air et liquide »

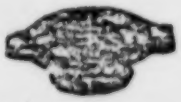



1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....
6 .....
7 .....
8 .....
9 .....

6- **Donne la fonction du circuit de dérivation**

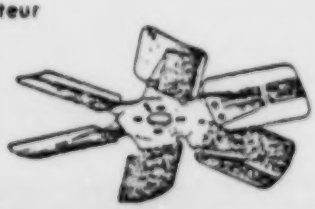
- .....
- .....
- .....
- .....

7- **Donne la fonction du bouchon du radiateur**



- .....
- .....
- .....
- .....

8- **Donne la fonction du ventilateur**



- .....
- .....
- .....

9- Donne la fonction du système de refroidissement:

.....

.....

10- Donne la composition du liquide refrigérant:

.....

.....

11- Donne trois avantages de l'antigel:

.....

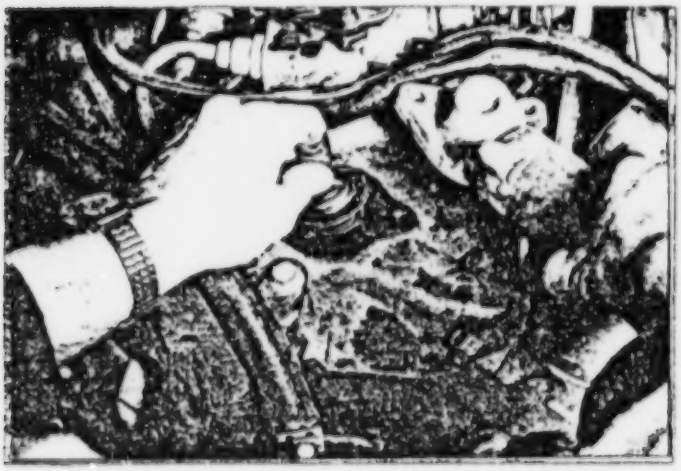
.....

Fais maintenant vérifier tes réponses par le professeur. Si elles sont toutes bonnes, passe à l'étape 4; sinon, retourne étudier les notions non-maîtrisées de l'étape 2.

ETAPE 4: EXECUTION DE L'EXERCICE PRATIQUE

Directives: Tes connaissances en ce domaine te permettent maintenant d'exécuter cet exercice pratique. Au terme de celle-ci, tu dois effectuer la dépose et la pose d'un thermostat sur un moteur stationnaire. Lorsque tu auras terminé, demande à ton professeur d'évaluer ton exercice.

DEPOSE ET POSE DU THERMOSTAT



Matière première que tu dois te procurer:

- Papier pour joint d'étanchéité: 14 $cm^2$
- Liquide refrigérant

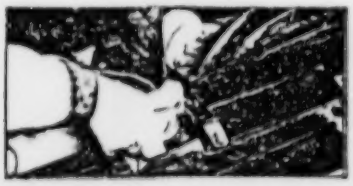
Equipement requis pour cet exercice:

- moteur stationnaire
- coffre d'outils
- vérificateur de fuites
- contenant.

MARCHE A SUIVRE:

1- Se procurer un moteur stationnaire.

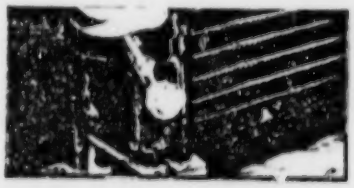
2- Desserrer lentement le bouchon ru radiateur jusqu'au premier cran d'arrêt afin de libérer la pression.
Note: On doit utiliser un chiffon si le moteur est chaud.



3- Appuyer sur le bouchon et le desserrer complètement.

4- Placer un contenant propre sous l'orifice de vidange du radiateur.

5- Ouvrir le robinet de vidange.
Note: Un bouchon de vidange remplace parfois le robinet sur certaines voiture.



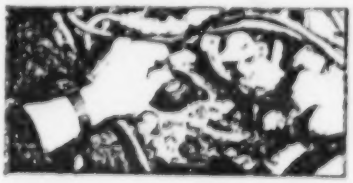
6- Vidanger complètement le radiateur.

7- Dévisser d'abord de 1/2 tour chacun des boulons qui retient le carter du thermostat.

8- Dévisser complètement les boulons et les enlever.

9- Soulever le carter.

10- Enlever le thermostat.

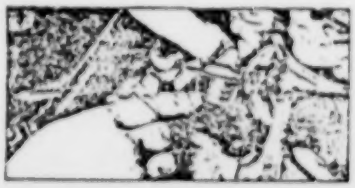


11- Nettoyer la surface usinée du carter à l'aide d'un grattoir.

12- Nettoyer la surface usinée du moteur à l'aide d'un grattoir.

13- Enduire d'une légère couche de graisse la gorge prévue pour l'emplacement du thermostat.

14- Placer le thermostat dans la gorge, l'élément thermostatique orienté vers le moteur.



15- Enduire de graisse les deux faces du nouveau joint d'étanchéité.

16- Placer le joint sur le thermostat.

17- Placer les boulons dans le carter vis-a-vis les trous correspondants.

18- Pousser délicatement le carter en place.

19- Maintenir le carter en place et visser les boulons à la main jusqu'à ce que le carter soit appuyé sur le bloc-moteur.

20- Visser, en alternant, les boulons à la tension spécifiée.
Note: On consulte le manuel du manifacturier pour obtenir la tension de serrage.

21- Fermer le robinet de vidange du radiateur.

22- Verser le mélange refrigérant dans le radiateur sans remettre le bouchon.

23- Mettre le moteur en marche.

24- Laisser tourner le moteur jusqu'à ce qu'il atteigne sa température normale.

25- Arrêter le moteur.

26- Ajouter du mélange jusqu'au niveau nécessaire s'il y a lieu.
Note: On utilise un mélange eau et antigel.

27- Vérifier s'il y a des fuites au joint d'étanchéité à l'aide de l'analyseur.

28- Remettre le bouchon du radiateur.

Étape 5- ÉVALUATION DES HABILETÉS.

Directives: L'exercice que tu as exécuté à l'étape 4 doit respecter en tous points les critères décrits à cette étape. Demande à ton professeur de vérifier le travail que tu as exécuté. Si celui-ci satisfait aux exigences, tu peux passer à l'étape 6; sinon, tu dois apporter les correctifs nécessaires à la performance exigée.

Critères d'évaluation de l'exercice pratique:

| | |
|---|---|
| 1- Respect de l'ordre de démontage et remontage- | /2 |
| 2- Thermostat placé dans la gorge orienté vers le haut- | /2 |
| 3- Tension des boulons du carter du thermostat- | /2 |
| 4- Fuite au système de refroidissement- | /2 |
| 5- Quantité de liquide dans le système- | /2 |
| Total des points obtenus: | /10 |

Étape 6- VÉRIFICATION DE L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF.

Directives: Cette dernière étape se compose de quelques questions qui font appel à tes connaissances, à ton savoir-faire et à ton jugement. Lorsque tu as répondu à toutes les questions, fais évaluer la qualité de tes réponses par ton professeur. Si tes réponses sont valables, tu es capable d'entretenir un système de refroidissement. Si ce n'est pas le cas, vérifie tout ce que tu as fait dans cette activité et apporte les correctifs jugés nécessaires.

Questions:

1- Supposons qu'un moteur est muni de deux courroies trapézoïdales pour entraîner la pompe à eau et l'alternateur, peut-on remplacer seulement une courroie, s'il n'y en qu'une d'usée? Et Pourquoi?

---

---

---

---

---

---

2- Quel serait le résultat sur le système de refroidissement d'un thermostat bloqué ouvert?

---

---

---

---

3- Expliquer par quel processus l'eau qui normalement bout à 100°C., placée dans notre système de refroidissement peut avoir comme point d'ébullition 127°C. ?

---

---

---

4- Dans les nouvelles voitures l'antigel est-il nécessaire dans le système de refroidissement? Expliquer votre réponse.

---

---

---

---

5- Dans le système de refroidissement à air-liquide, comment le contrôle de l'air est-il effectué?

---

---

---

6- Tu as effectué la pose d'un thermostat neuf sur la voiture d'un client. Quelques minutes plus tard, celui-ci revient. Le moteur de sa voiture surchauffe, une vapeur s'échappe du radiateur. A) Quelles sont les causes probables de ce problème? B) Quelle serait ta réponse au client?

A)----------

---

---

---

B)----------

---

---

---

---

Bertrand Tremblay

## ACTIVITE D'APPRENTISSAGE

Avant d'entreprendre ce travail, lis attentivement les directives suivantes:

1- Assure-toi que tu as en main un crayon au plomb, les notes que tu as prises à tes cours théoriques et que les documents cités à l'étape 2 sont à ta disposition;

2- Note la date et la période du début de cette activité et à la fin, tu indiqueras le temps en périodes qu'il t'a fallu pour la réaliser;

3- Pour réussir cette activité qui comprend six (6) étapes établies dans un ordre logique et ordonné, tu dois suivre à la lettre les directives qui te sont données au début de chacune d'elles;

4- Le résultat que tu obtiendras dépend de l'intérêt et de l'effort que tu apporteras à chaque étape de cette activité.

Module 320-216 Temps alloué: 350 min.

ENTRETIEN DU SYSTEME DE REFROIDISSEMENT (2)
(pompe à eau)

Nom de l'étudiant: _____

Niveau: _____

Date: _____

ETAPE 1: OBJECTIF DE LA LECON

Directives: Lis attentivement l'objectif de la leçon; elle te permet de connaître ce que tu seras en mesure d'accomplir lorsque tu auras terminé cette leçon.

A la fin de cette leçon, tu seras capable de déceler les causes de défectuosité du système de refroidissement, d'effectuer la dépose et la pose de la pompe à eau sur un moteur en respectant les critères décrits à certaines étapes de l'activité.

ETAPE 2: CONTENU DE LA LECON

Directives: Les sujets suivants ont été vus au cours théorique; vérifie la liste énumérée ci-bas:

Cette leçon fait référence au contenu suivant:

- Les chauffrettes refroidies par eau
- La vérification du thermostat
- La vérification de la présence de rouille et de tartre
- La vérification des boyaux
- La vérification de la pompe à eau
- La vérification des fuites de gaz d'échappement
- La vérification de la pression du système
- La vérification du bouchon du radiateur
- La vérification de la courroie du ventilateur
- La vérification de l'antigel
- Les symptômes des défectuosités.
- Le nettoyage du système de refroidissement.

Les connais-tu tous? Si oui, passe à l'étape 3. Sinon, demande à ton professeur d'expliquer les points que tu ne connais pas ou bien vérifie toi-même dans les documents suivants:

- Crouse, Mécanique automobile, Mc Graw-Hill éditeur (1969) p. 100 à 210.
- Atkinson, H.F., Mécanique des petits moteurs, McGraw-Hill éditeur (1969) p. 83 à 89.

ETAPE 3: EVALUATION DES CONNAISSANCES.

Directives: Tu peux maintenant répondre aux questions suivantes (p.2 à 4 ) en utilisant les notes de que tu as pris aux cours de théorie et/ou les documents signalés à l'étape 2.

Questions:

1- Il y a trois façons pour le conducteur de se rendre compte de la surchauffe du moteur. Nommes-les.

Réponse: _____

_____

_____

_____

2- Comment vérifie-t-on si les gaz d'échappement pénètrent dans le système de refroidissement?

_____

_____

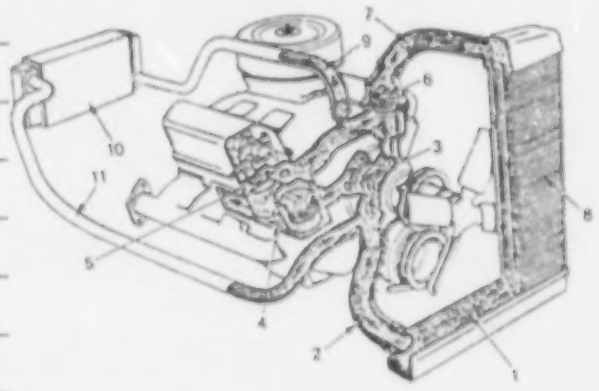
_____

_____

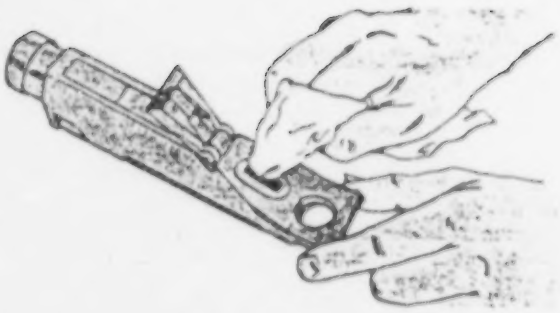
_____

_____

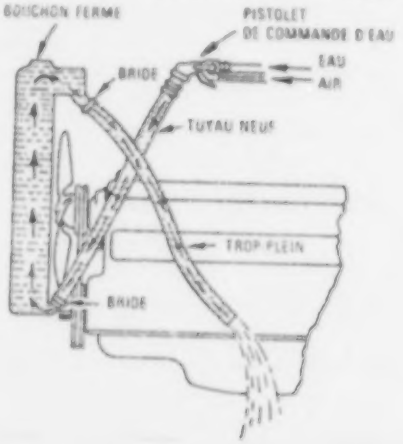
_____



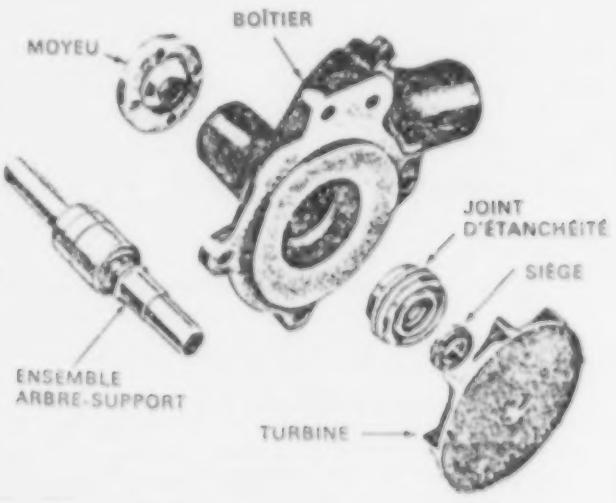
3- Donne la fonction du réfractomètre.



4- Ouelle est l'utilité du rinçage du radiateur par circulation inversée?




5- Donne les genres de défectuosité que l'on peut rencontrer sur une pompe à eau de type centrifuge.



6- Qu'est-ce qu'une ébullition retardée?

_____

_____

_____

_____

7- Que signifie l'expresssion "détartrage"?

_____

_____

_____

8- Enumère cinq (5) endroits du moteur et du système de refroidissement où il peut se produire des fuites.

_____

_____

_____

9- Indique une procédure rapide pour vérifier l'état de la pompe à eau.

_____

_____

10- Quels sont les types de problème les plus fréquents sur le système de refroidissement?

_____

_____

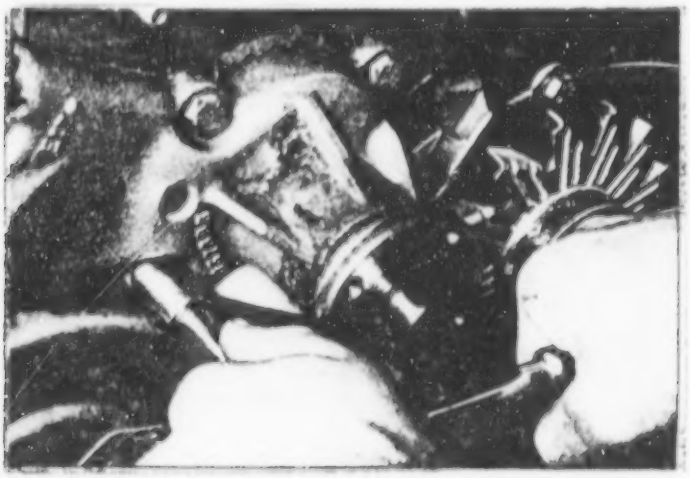
_____

Fais maintenant vérifier tes réponses par le professeur. Si elles sont toutes bonnes, passe à l'étape 4. Sinon, retourne étudier les notions non-maîtrisées de l'étape 2.

ETAPE 4 EXECUTION PRATIQUE DE LA LECON

Directives: Tes connaissances en ce domaine te permettent maintenant d'exécuter cet exercice pratique. Au terme de celle-ci, tu dois effectuer la dépose et la pose de la pompe à eau sur un moteur stationnaire. Lorsque tu auras terminé, demande à ton professeur d'évaluer ton exercice.

DEPOSE ET POSE DE LA POMPE A EAU



Matière première que tu dois te procurer:

- Papier pour joint d'étanchéité (30 cm)
- Liquide réfrigérant.

Equipement requis pour cet exercice:

- Moteur stationnaire
- Coffre d'outils
- Vérificateur de fuites
- Contenant vide.

MARCHE A SUIVRE

1- Desserrer lentement le bouchon du radiateur jusqu'au premier cran afin de libérer la pression. Note: On doit utiliser un chiffon si le moteur est chaud.

2- Appuyer sur le bouchon et le desserrer complètement.

3- Vidanger complètement le système par les orifices de vidange d'abord et du bloc-moteur ensuite.

4- Remettre le(s) bouchon(s) de vidange du bloc-moteur.

5- Refermer le robinet de vidange du radiateur.

6- Desserrer l'alternateur, le compresseur du système d'air conditionné s'il y a lieu.

7- Enlever la ou les courroies.

8- Enlever les quatre (4) boulons retenant le ventilateur et l'espaceur.

9- Enlever le ventilateur et l'espaceur.

10- Enlever la poulie à l'aide de la paume de la main ou d'un marteau à frappe douce.

11- Enlever le tuyau inférieur du radiateur et de la chaufferette rattaché aux orifices de la pompe à eau.

12- Enlever, s'il y a lieu, le tuyau du circuit de dérivation.

13- Dévisser, en alternant, tous les boulons de la pompe à eau.
Note: On enlève le ou les bras d'ajustement de ou des courroies et les accessoires seulement si elles sont rentaues par les boulons de la pompe à eau.

14- Enlever la pompe à eau.

15- Nettoyer la surface usinée du bloc-méteur à l'aide d'un grattoir.

16- Nettoyer la surface usinée de la pompe à l'aide d'un grattoir.

17- Enduire de graisse les deux faces du joint d'étanchéité.

18- Placer le joint d'étanchéité sur la pompe de façon à ce que toutes les orifices coincident.

19- Insérer d'abord un boulon de chaque coté de la pompe.

20- Mettre la pompe en place.

21- Visser, à la main, les deux (2) premiers boulons et ensuite insérer les autres et les visser aussi à la main.

22- Visser en alterant, tous les boulons à la tension spécifiée dans le manuel d'entretien de la voiture.

23- Remettre en place les tuyaux qui ont été enlevés.

24- Remettre la poulie, le ventilateur et l'espaceur sur la pompe.

25- Visser, en alternant, les quatre (4) boulons du ventilateur.

26- Replacer la courroie du ventilateur.

27- Ajuster la ou les courroies à la tension spécifiée. Note: on utilise le tendeur de courroie.

28- Verser le mélange refrigérant dans le radiateur sans remettre le bouchon du radiateur. Note: On utilise un entonnoir.

29- Laisser tourner le moteur jusqu'à ce qu'il atteigne sa température normale.

30- Arrêter le moteur.

31- Ajouter du liquide jusqu'au niveau normal s'il y a lieu. Note:-On utilise un mélange eau et antigel.

32- Vérifier s'il y a des fuites à l'aide de l'analyseur du système.

33- Remettre le bouchon du radiateur.

Etape 5- EVALUATION DES HABILETES.

Directives: L'exercice que tu as exécuté à l'étape 4 doit respecter en tous points les critères décrits à cette étape. Demande à ton professeur de vérifier le travail que tu as exécuté. Si celui-ci satisfait aux exigences, tu peux passer à l'étape 6; sinon, tu dois apporter les correctifs nécessaires à la performance exigée.

Critères d'évaluation de l'exercice pratique:

1- Respect de l'ordre de démontage et remontage- /2

2- Tension de la courroie selon les spécifications- /2

3- Tension des boulons de la pompe à eau selon les spécifications- /2

4- Fuite au système de refroidissement- /2

5- Quantité de liquide dans le système- /2

Total des points obtenus: /10

Etape 6- VERIFICATION DE L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF.

Directives: Cette dernière étape se compose de quelques questions qui font appel à tes connaissances, à ton savoir-faire et à ton jugement. Lorsque tu as répondu à toutes les questions, fais évaluer la qualité de tes réponses par ton professeur. Si tes réponses sont valables, tu es capable d'entretenir un système de refroidissement. Si ce n'est pas le cas, vérifie tout ce que tu as fait dans cette activité et apporte les correctifs jugés nécessaires.

Questions:

1- Quel rapport existe-t-il entre la température ambiante dans un véhicule et le système de refroidissement?

---

---

---

---

2- Quel dommage pourrait causer les gaz d'échappement pénétrant dans le système de refroidissement?

---

---

---

---

3- Pourquoi la conduite à haute altitude, le manque d'huile, un mauvais calage de l'allumage, peuvent-ils causer la surchauffe du moteur?

---

---

---

4- Lors d'une promenade avec ton véhicule, ton moteur surchauffe. Il se vide de liquide réfrigérant.

Quelle serait la façon de remettre le moteur en marche sans le détériorer pour te permettre de te rendre chez ton garagiste?

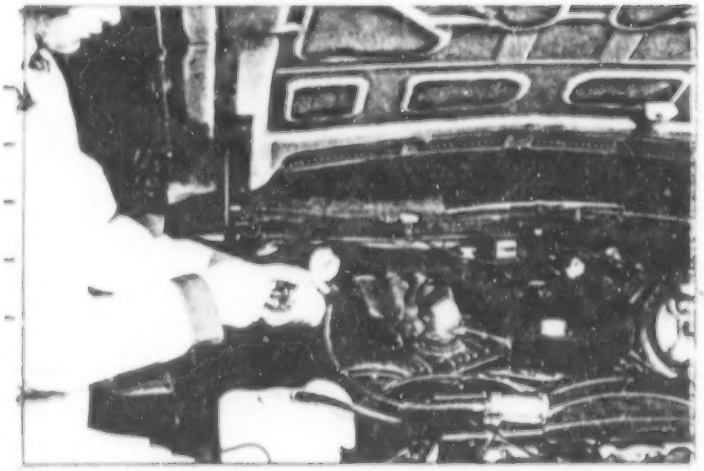
---

---

---

---

5- Décris quelle vérification le mécanicien est à effectuer?



---

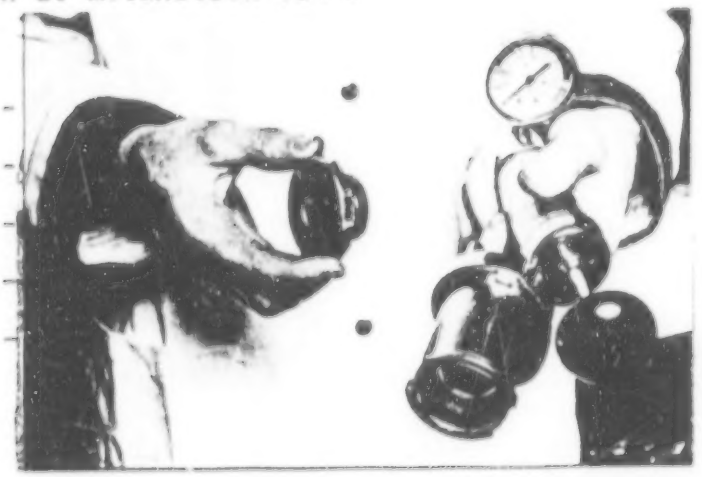
---

---

---

---

6- Décris quelle vérification le mécanicien est à effectuer?



---

---

---

---

---

7- Décris quelle vérification le mécanicien est à effectuer?

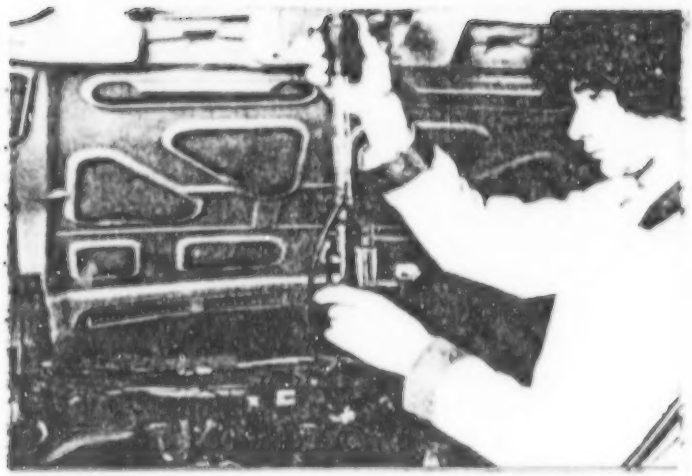
---

---

---

---

---



8- Décris quelle vérification le mécanicien est à effectuer?

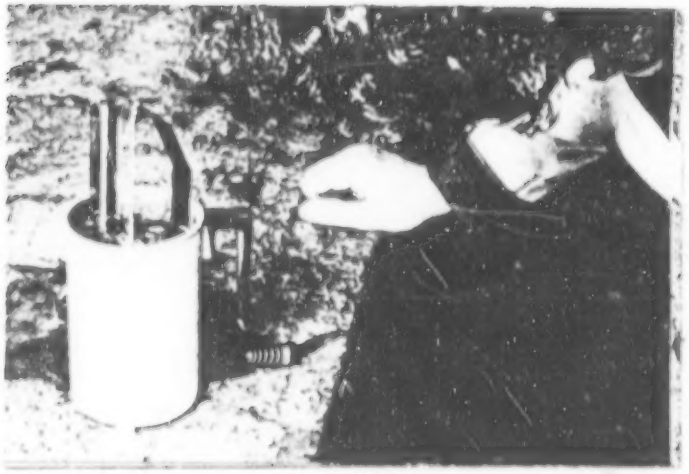
---

---

---

---

---



---

Bertrand Tremblay.

# APPENDICE D

Post-tests et examen synthèse
pour le groupe d'électrotechnique

Nom : _____ J5 16/02/82

Groupe : _____

## Post-test 1

1. Parmi les quantités suivantes, lesquelles sont des quantités analogues et lesquelles sont des quantités digitales?

   a) Manomètre à pression (cadran)

   Rép.: _____

   b) Les atomes dans un échantillon de matériel

   Rép.: _____

   c) La température au cours d'une journée

   Rép.: _____

   d) L'échelle de synthonisation d'une radio

   Rép.: _____

   e) Un interrupteur à dix positions

   Rép.: _____

2. Convertir les nombres suivants:

   a) $(11001)_2$ : _____ 10

   b) $(45)_{10}$ : _____ 2

   c) $(1011100)_2$ : _____ 10

   d) $(11)_{10}$ : _____ 2

3. Quel est l'avantage (1) et l'inconvénient (1) d'une transmission parallèle de données binaires.

   Rép.: Avantage: _____

   Inconvénient: _____

4. Qu'est-ce qu'un circuit mémoire?

   _____

   _____

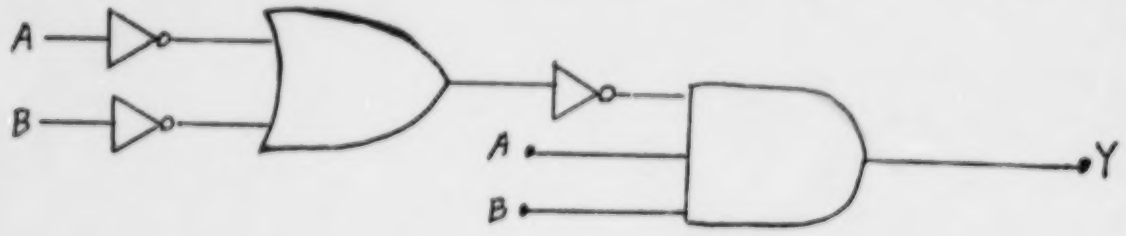
5. Quelle est la seule condition pour qu'un circuit "ou" ait une sortie "0"?

6. Quelles sont les conditions pour qu'un circuit "et" ait une sortie "0"?

7. Construire la table de vérité pour une porte "et" à quatre (4) entrées.

   Répondre à l'endos de la feuille.

8. Ecris l'équation correspondant au circuit logique ci-dessous:




$y =$

9. Pour un système d'alarme anti-vol dans une maison, il y a trois sources possibles de déclenchement d'alarme, une au sous-sol, une aux fenêtres du rez-de-chaussée et une pour les portes. Il me faudrait un circuit "ou" à trois entrées. Mais je dispose seulement que de circuit "ou" à deux entrées, comment peux-tu contourner cette difficulté avec ces portes "ou" à 2 entrées et dessine ta solution.

10. Tu as un chauffage à l'huile (air chaud ou eau chaude), tu veux connaître la consommation d'huile en mesurant le temps de marche du brûleur avec une horloge digitale (un brûleur dépense une quantité fixe d'huile à l'heure). Pour ça, tu coupes le compteur de l'horloge (une onde carrée de 1H2) avec un niveau logique "0" lorsque le brûleur est à l'arrêt et "1" lorsque le brûleur est en marche. Dessine la solution que tu apporterais à ce problème. (suggestion: on n'utilise qu'une seule porte).

Nom : _____ Date: _____

Groupe: _____

## Pré-test 2

1. Quelle est la différence entre une porte "ni" et une porte "ou"?

_____

_____

_____

_____

2. Construire la table de vérité pour une porte "net" à trois (3) entrées.

3. A quelle condition la sortie d'une porte "ni" est-elle à "1"?

_____

_____

_____

_____

4. Dessine le symbole d'une porte "ni" ainsi que la table de vérité et son équation logique (2 entrées).

5. Ecris la réponse aux équations suivantes (x est une variable Booléenne).

a) $x.0$ :

b) $x.1$ :

c) $x.x$ :

d) $x.\overline{x}$ :

e) $x+0$ :

f) $x+1$ :

g) $x+x$ :

h) $x+\overline{x}$ :

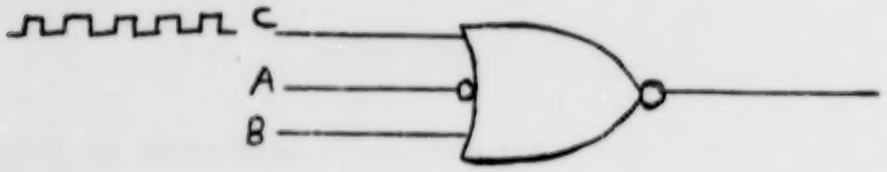
6. Ecris les deux lois de Morgan et vérifie-les avec la table de vérité.

7. En faisant un montage pour un chronomètre, tu as besoin d'une porte "ou" et tu n'as seulement que des portes "net" de disponible. Dessine la solution que tu envisages.

8. Dessine le circuit logique correspondant à l'équation ci-dessous et redessine-le avec seulement des portes "ni".

$y = \overline{A} \cdot B + A \cdot C$

9. Le circuit ci-dessous est utilisé comme un circuit inhibition pour un compteur d'objet. L'onde carrée est généré par le passage des objets. Détermine pour quelle condition des entrées A et B, on aura une onde carrée à la sortie.




10. Indique pour quel type de porte (et, ou, ni, net) ces affirmations sont vraies (il peut y avoir plus d'une porte pour une même phrase).

a) Sortie "1" seulement si toutes les entrées sont "0"

Rép.: _____

b) Sortie "0" si les entrées sont à des niveaux différents

Rép.: _____

c) Sortie "1" quand une entrée est haute

Rép.: _____

d) Sortie "0" seulement si toutes les entrées sont "1"

Rép.: _____

e) Toutes les entrées "0" donne une sortie "1"

Rép.: _____

Suggestion: dessine toutes les tables de vérité (et, ou, ni, net).

Nom : _____ Date: _____

Groupe: _____

## Post-test 3

1. Donne la définition d'une bascule.

_____

_____

_____

2. Dessine une bascule avec des portes "ni" et établis la table de vérité.

3. Dessine une bascule avec des portes "net" et établis la table de vérité.

4. Donne l'utilité du signal de synchronisation dans les bascules.

_____

_____

_____

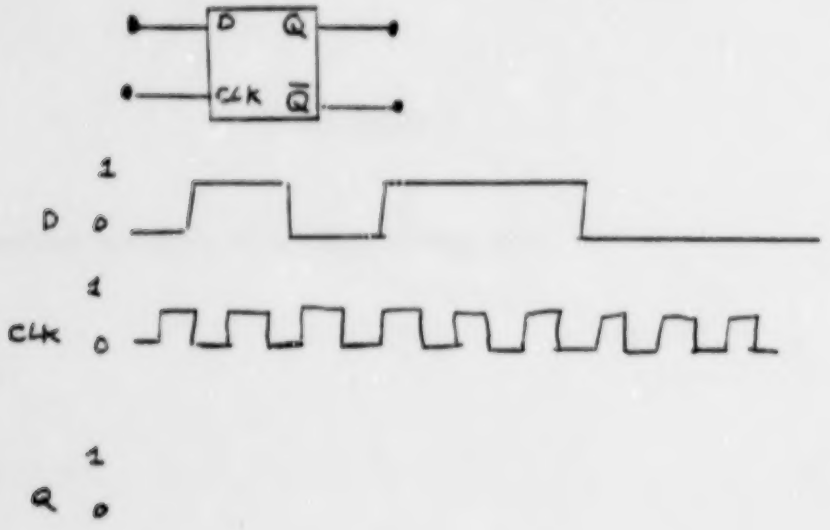
5. Qu'entend-on par entrée synchrone d'une bascule.

6. Dessine un compteur binaire à deux "bit".

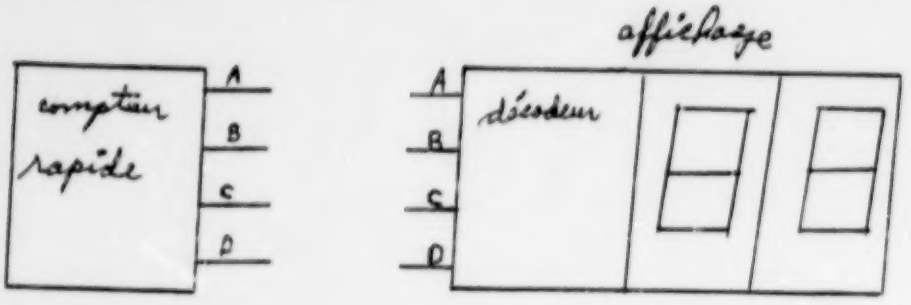
7. Cite trois types de circuits dans lesquels on utilise les bascules.

8. Définis une bascule maître-esclave.

9. Dessine la forme d'onde à la sortie Q




10. Pour un jeu télévisé, j'ai besoin de sélectionner au hasard un nombre de 0- à 15. Pour ce j'utilise un compteur rapide à 4 bit. Dessine un circuit qui permet au concurrent de faire afficher un nombre en pesant sur bouton poussoir.



Nom : _____ Date: _____

Groupe: _____

## Pré-test 4

1. Dessine un compteur asynchrone mod. 8

2. Dessine un compteur asynchrone mod. 6

3. Dessine un compteur BCP.

4. Dessine un compteur à anneau à 4 bit.

5. Dessine la section des minutes dans une horloge digitale.

6. Le gérant d'un magasin te demande si tu es capable de lui fabriquer un circuit pour compter le nombre de clients qu'il reçoit dans une journée. Il te donne les spécifications suivantes:

   - le nombre maximum de clients est plus grand que mille mais plus petit que dix milles.

   - un tourniquet à l'entrée permet de compter tous les clients qui passent. Un client fait une impulsion à un interrupteur SPPT.

   Mais je sais que tu es capable alors dessine le plan que tu lui proposerais.

Examen-synthèse

Nom de l'étudiant : _____

Groupe : _____

Spécialité : _____

---

Directives: Aucune note de cours ou volume ne sont permis pour répondre à ces questions. Il est à noter que deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse. Les questions suivantes sont en regard de la matière vue en classe et des exercices que tu as réalisés en atelier.

Trouve la bonne réponse correspondant à chaque question et inscris la lettre indiquant cette réponse dans l'espace approprié.

## Examen

1. Parmi les quantités suivantes, une n'est pas digitale, laquelle?

   a) une horloge numérique
   b) un ampèremètre à cadran
   c) les grains de sable sur une plage
   d) un interrupteur

   Rép.: ( )

2. Exprime $(45)_{10}$ dans le système binaire.

   a) 11001
   b) 1011100
   c) 101101
   d) 100110

   Rép.: ( )

3. Un circuit reçoit une impulsion. Sa sortie prend la valeur "1" et la garde. Quel terme est employé pour décrire ce circuit.

   a) porte logique
   b) un circuit arithmétique
   c) un circuit à décalage
   d) un circuit mémoire

   Rép.: ( )

4. Ma sortie est à "0" lorsque toutes mes entrées sont à "0". Qui suis-je?

   a) porte ou
   b) porte et
   c) inverseur
   d) porte et-ou

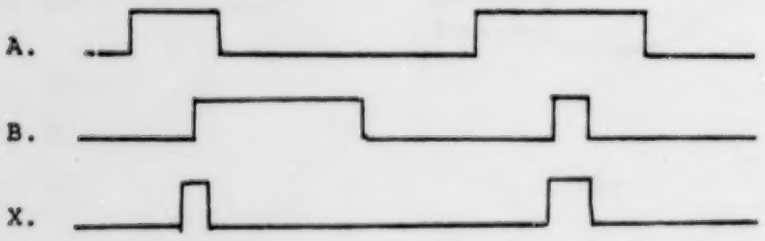
   Rép.: ( )

5. Ma sortie est toujours à "0" sauf si toutes mes entrées sont à "1". Qui suis-je?

   a) porte ou
   b) porte et
   c) inverseur
   d) porte et-ou

   Rép.: ( )

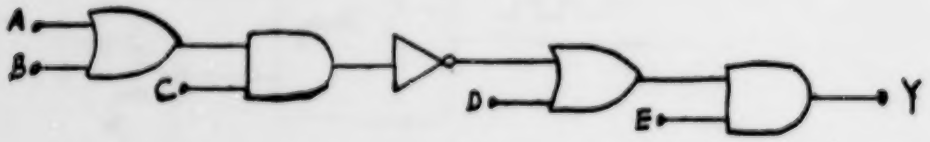
6. D'après le diagramme ci-dessous, quelle porte nous donnerait la sortie X :




   a) porte ou
   b) porte et
   c) inverseur
   d) porte et-ou

   Rép.: ( )

7. Quelle est l'expression de la sortie Y:




a) $y = \left[\left(\overline{(A+B).C}\right) + D\right].E$
b) $y = (A+B.\overline{C}) + D.E$
c) $y = \overline{(A.B+C)}.D + E$
d) $y = \left(\overline{A.B.C} + D\right).E$

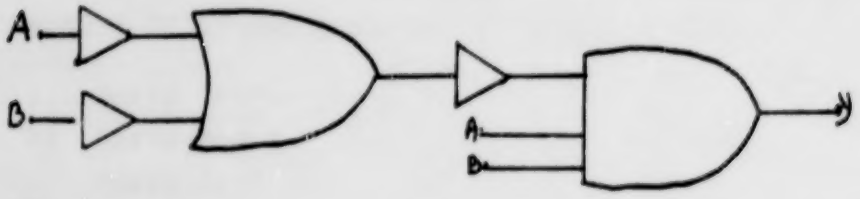
Rép.: ( )

8. Trouve la valeur de X si x: $\bar{A}(B.C.).(\overline{C + D})$
et si A:0 B:1 C:1 D:0

a) 0
b) 1

Rép.: ( )

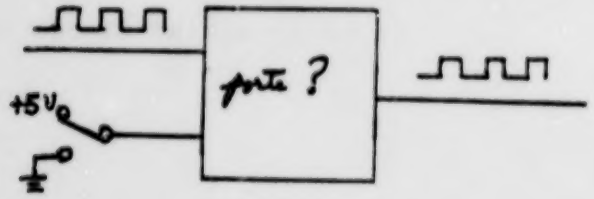
9. Trouve la valeur de Y si A: 1 B: 1




a) 0
b) 1

Rép.: ( )

10. Dans un système de lampes de plafond de discothèque le balayage est assuré par un signal d'horloge (i.e. une onde carrée). Sur le contrôle, je veux couper ce signal avec un niveau logique. "1" le signal passe et "0" il ne passe pas. Quelle porte me conseilles-tu?




a) porte ou
b) porte et
c) inverseur
d) porte et-ou

Rép.: ( )

11. Quelle est l'équation d'une porte ni?

a) X: $\overline{A.B}$
b) X: $\overline{A} + \overline{B}$
c) X: $\overline{A+B}$
d) X: $(A+B)$

Rép.: ( )

12. Ma sortie est à "0" seulement si toutes mes entrées sont à "1". Qui suis-je?

a) Porte "ni"
b) Porte "net"
c) Porte "et"
d) Porte "ou"

Rép.: ( )

13. Quelle est la valeur de X.0:

a) "0"
b) "1"
c) X
d) $\overline{X}$

Rép.: ( )

14. Quelle est la valeur de X + X:

a) "0"
b) "1"
c) X
d) $\overline{X}$

Rép.: ( )

15. Quelle est la valeur de $X + \overline{X}$ :

a) "0"
b) "1"
c) X
d) $\overline{X}$

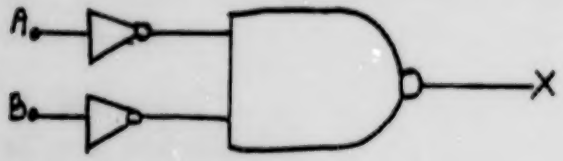
Rép.: ( )

16. Quelle est la valeur de $X.\overline{X}$:

a) "0"
b) "1"
c) X
d) $\overline{X}$

Rép.: ( )

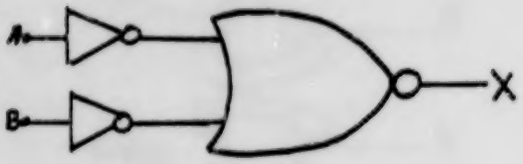
17. A quelle porte ce circuit est-il équivalent?




a) ou
b) et
c) ni
d) net

Rép.: ( )

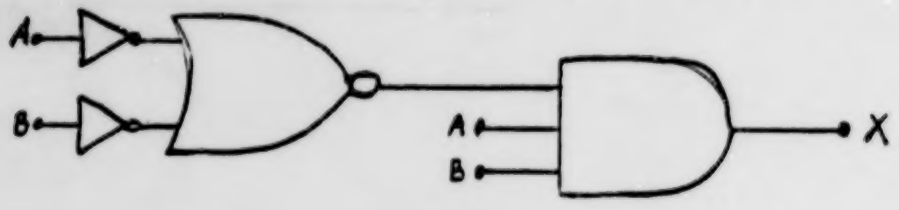
18. A quelle porte ce circuit est-il équivalent?




a) ou
b) et
c) ni
d) net

Rép.: ( )

19. A quelle porte ce circuit est-il équivalent?




a) ou
b) et
c) ni
d) net

Rép.: ( )

20. Simplifie l'expression suivante X: $AB\ (\overline{\bar{A}+BC})$

a) X: $AB\ (\overline{\bar{A}+BC})$
b) X: $AB\ (A+\overline{BC})$
c) X: $AB+AB\overline{C}$
d) X: $AB\overline{C}$

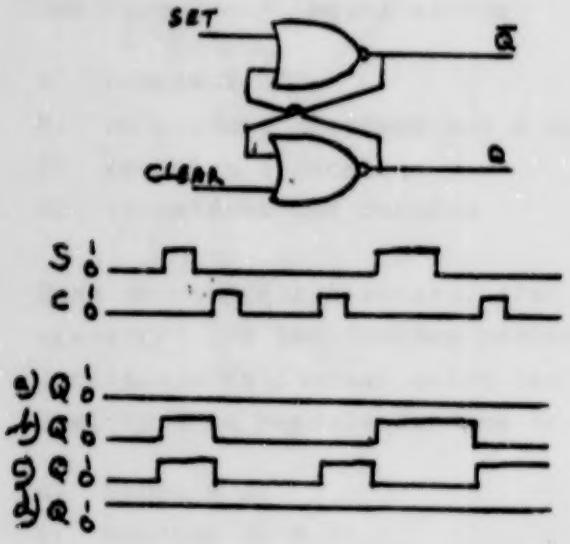
Rép.: ( )

21. Un circuit logique qui a deux sorties inverses l'une par rapport à l'autre et qui a deux états stables (0,1) s'appelle:

a) une porte
b) une bascule
c) un "buffer"
d) un compteur

Rép.: ( )

22. La sortie de ce circuit est comme la ligne (Q part à zéro):




Rép.: ( )

23. Un signal qui permet les transferts selon un ordre précis (dans le temps) dans un circuit logique s'appelle:

a) un signal asynchrone
b) un signal "inhibit"
c) un signal "DC Set"
d) un signal de synchronisation

Rép.: ( )

24. Dans une bascule les entrées asynchrones:

a) servent à faire changer Q en $\overline{Q}$
b) sont inopérants sans le signal de synchronisation
c) opèrent n'importe quand en autant qu'elles sont activées
d) fonctionnent comme les entrées synchrones.

Rép.: ( )

25. Un des circuits suivant n'est pas une application des bascules. Lequel est-ce?

a) compteur BCD
b) un circuit décodeur BCD à sept segments
c) régistre à décalage
d) transférer des données

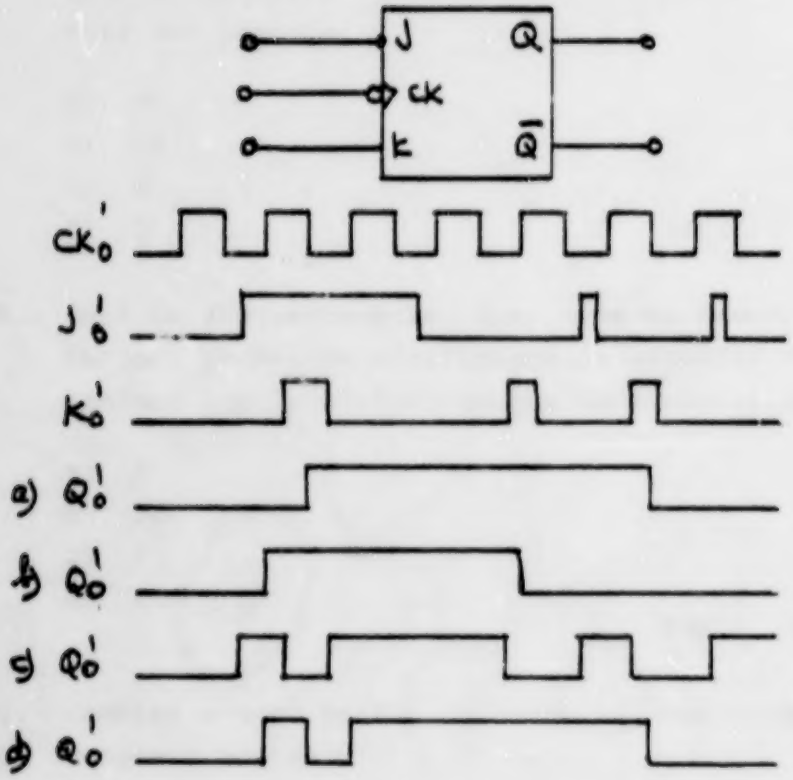
Rép.: ( )

26. Dans un compteur à anneau, j'ai des problèmes de transfert car les données peuvent changer à cause des conditions de courses entre les entrées et les sorties. Quel type de bascule élimine ce problème.

a) bascule JK
b) bascule JK M/S
c) bascule D
d) bascule D M/S

Rép: ( )

27. Quelle sortie Q correspond à ces signaux d'entrées?




Rép.: ( )

28. Qui suis-je? Ma sortie suit mon entrée. Je suis une bascule.

a) SC
b) JK
c) D
d) T

Rép.: ( )

29. Qui suis-je? J'ai deux entrées et lorsque j'ai deux ordres contraires en même temps, Q devient $\overline{Q}$. Je suis une bascule:

a) SC
b) JK
c) D
d) T

Rép. ( )

30. Dans un fréquencemètre, quel type de bascule utiliserais-tu pour permettre l'affichage du résultat antérieure pendant que le circuit compte le prochain résultat?

a) SC
b) JK
c) D
d) T

Rép.: ( )

31. Combien a-t-on besoin de bascules pour construire un compteur mod 64?

a) 4
b) 5
c) 3
d) 6

Rép.: ( )

32. A l'entrée d'un compteur, j'ai une onde de 8MH2. Si c'est un compteur à 3 bascules, quelle est la fréquence de sortie?

a) 1MH2
b) 2.667MH2
c) 2MH2
d) 4MH2

Rép.: ( )

33. Ton ami sait que tu as suivi un cours de système digital et il te demande les circuits intégrés qu'il te faudrait pour construire un compteur mod 6. Que lui dirais-tu (le matériel minimum)?

a) 4 bascules avec DC Clear et 1 porte net.
b) 3 bascules avec DC Clear et 1 porte ni.
c) 3 bascules avec DC Clear et 1 porte net.
d) 4 bascules avec DC Clear et 1 porte ni.

Rép.: ( )

34. Quelles sont les deux utilités des bascules dans un fréquencemètre?

a) compteur et remettre à zéro
b) compteur et affichage
c) affichage et remettre à zéro
d) fréquence et affichage

Rép.: ( )

35. Si tu veux te construire une horloge digitale, quelle bascule est surtout utilisée?

a) SC
b) JK
c) D
d) T

Rép.: ( )

36. Les compteurs à anneau fonctionnent sur le principe du:

a) compteur BCD
b) registre à décalage
c) compteur MOD-8
d) transfert de données

Rép.: ( )

37. Avec sept (7) bascules, je suis capable de construire un compteur MOD-

a) 64
b) 32
c) 128
d) 256

Rép.: ( )

38. Pour transformer un compteur à anneau en compteur Johnson, tu dois:

a) connecter $\bar{Q}$ du dernier F.F. à l'entrée du premier FF
b) impossible
c) tout changer les connections de Q à $\bar{Q}$
d) mettre une porte net sur "DC Clear".

Rép.: ( )

39. Pour construire un " chaser" de discothèque, quel type de circuit utiliserais-tu?

a) compteur mod. 10
b) circuit de transfert parallèle
c) régistre à décalage
d) circuit de fréquencemètre

Rép.: ( )

40. Comment fais-tu pour mettre plusieurs compteurs BCD en série?

a) Ça ne se fait pas, on peut seulement en parallèle.
b) Le fil de sortie de poids "8" à l'entrée du compteur BCD suivant
c) Avec une porte net sur les sorties "8" et "2" et la sortie de la porte net à "DC set" des bascules.
d) C'est très simple, on se sert de la même horloge.

Rép.: ( )

# APPENDICE E

Post-tests et examen synthèse
pour le groupe d'hydrothermie

## Post-test (1)

## Les assemblages boulonnés

Nom: _____

Date: _____

Spécialité: _____

Il est à noter que deux points seront accordés pour chaque bonne réponse.

Question 1: Comment définit-on la force de cisaillement dans un assemblage boulonné?

Réponse: _____

Question 2: Quelles sont les caractéristiques des trois types de boulons utilisés dans l'assemblage de charpentes métalliques?

Réponse: _____

Question 3: Que se produit-il lorsqu'une structure métallique est soumise à un cisaillement double?

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Question 4: Quel sera le diamètre des trous à percer sur des structures métalliques assemblées avec des boulons M-20 de nuance A-325-M?

Réponse: _____

_____

_____

_____

Question 5: En te référant à la figure 158 en annexe, détermine la charge que peut supporter: a) un boulon M-16 de nuance A-307 soumis à un cisaillement simple; b) un boulon M-20 de nuance A-325-M soumis à un cisaillement double; c) un boulon M-24 de nuance A-490-M soumis à un cisaillement simple.

Réponse: a) _____

b) _____

c) _____

Question 6: Les industries "Dufer" veulent faire fixer une poutrelle entre deux colonnes distantes entre elles de 10' - 8". Sachant que tu es très compétent, le gérant de cette entreprise te demande d'exécuter le travail. Il t'indique que cette poutrelle doit être démontable et supporter une charge très élevée. Décrit la démarche pour arriver à exécuter ce travail.

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Question 7: Le contremaître de l'atelier de soudure de l'Alcan te demande de fixer solidement une perçeuse à une colonne de 8 po. Il spécifie que celle-ci doit facilement être démontée et sera surtout utilisée pour percer de petites pièces. Décrit ce que tu dois faire pour résoudre ce problème.

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

_____

# CALCULS TRIGONOMETRIQUES

## APPLIQUES

## Traditionnel I

## Post-test

**Question 1 (3 points)**

Définir rapport trigonométrique.

Réponse: _____

_____

**Question 2 (3 points)**

Qu'appelle-t-on a) côté opposé à un angle
b) côté adjacent à un angle
c) hypothénuse

Réponse: a) _____
b) _____
c) _____

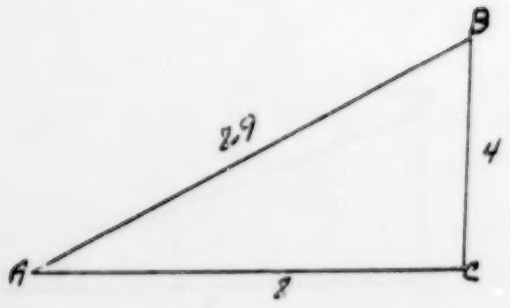
**Question 3 (6 points)**

Identifier les six (6) rapports trigonométriques.

Réponse: 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

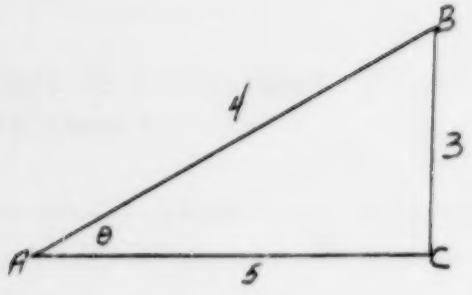
Question 4 (6 points)

Détermine les rapports trigonométriques de l'angle B dans le triangle ABC ci-dessous.



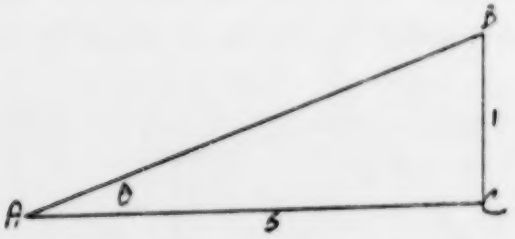

Question 5 (6 points)

Etablit les rapports trigonométriques de l'angle "θ" du triangle ABC ci-dessous.



Question 6 (6 points)

Le triangle ABC ci-dessous représente une pointe de métal à découper. Etablit les rapports trigonométriques de la pièce à réaliser.




Question 7 (6 points)

Ton copain entreprend la rénovation de sa maison. Sachant que tu possèdes les qualifications en fabrication de structure métallique, il te demande de réaliser un escalier. Voici les spécifications qu'il te donne: la galerie se trouve à 57 po. du sol. L'escalier doit avoir 48 po. de large et sa course est de 63 po.

a) Quelle sera la pente ou l'angle de l'escalier?
b) Quelle sera la longueur de la rampe?

Réponse: a) _____

_____

_____

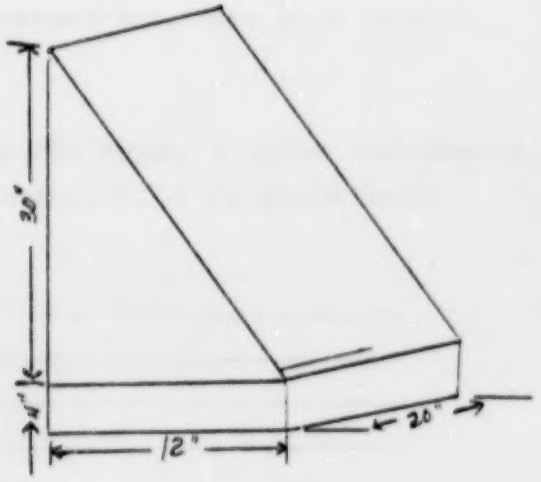
Réponse: b) _____

_____

_____

Question 8 (5 points)

Le contremaître de l'endroit où tu travailles te demande de fabriquer une hotte en cuivre selon les dimensions du croquis. Au préalable, il veut que tu détermines la grandeur de tôle et l'épaisseur idéale pour faire une hotte, le coût du matériel et le procédé d'assemblage à utiliser pour unir les pièces ensemble (coût du cuivre: $3.25 la livre et une livre équivaut à 1 pi. carré d'une tôle de 1/16 po. d'épaisseur).




---

# Post-test (3)

## Les assemblages métalliques soudés

Nom: _____

Groupe: _____

Date: _____

Il est à noter que deux points seront accordés pour chaque bonne réponse.

Question 1: Quels sont les cinq (5) types d'acier couramment utilisés pour la construction de structures métalliques?

Réponse: 1) _____
2) _____
3) _____
4) _____
5) _____

Question 2: Quels sont les cinq (5) types d'acier de construction nouvellement normalisés par l'A.C.N.O.R.?

Réponse: 1) _____
2) _____
3) _____
4) _____
5) _____

Question 3: Quel est l'état des ~~tôles~~ Tôles fortes destinées à la fabrication des poutres?

Réponse: _____

_____

_____

_____

Question 4: Quelle formule mathématique nous permet de calculer la résistance d'un joint soudé sur une structure métallique?

Réponse: _____

_____

_____

_____

Question 5: Que sera la dimension maximale des soudures exécutées sur un joint en "T" dont l'épaisseur des plaques est inférieure à 6 mm (1/4 po.)?

Réponse: _____

_____

_____

_____

Question 6: Pourquoi ne doit-on pas utiliser de soudage plus qu'il n'en faut sur une structure qui doit supporter une certaine charge?

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

Question 7: Tu dois souder un fer plat de 100 mm par 18 mm à la semelle d'une poutre placée au plafond de l'atelier où tu travailles. Quelle sera la dimension des soudures d'angle déposées de chaque côté sachant que cette pièce doit supporter un poids exerçant une force de 300 Kn?

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Question 8: Pendant ton stage industriel, le contremaître de la compagnie t'informe qu'il est très satisfait de ton rendement et que si tu es capable de réaliser le montage qui est décrit sur le croquis (voir annexe), il t'embauchera sûrement lorsque tu seras gradué. Mais avant de passer à l'exécution, il veut que tu répondes par écrit à certaines interrogations se rapportant à ce travail et de plus, il te demande de justifier tes réponses. Voici les questions:

1. Quelle sera la dimension (D) de tes soudures? (Justifie ta réponse).:

   _____

   _____

   _____

2. Quelle catégorie d'électrode utilises-tu? (Justifie ta réponse).:

   _____

   _____

   _____

3. Déposeras-tu tes cordons de soudures en position verticale descendante ou montante? (Justifie ta réponse).

_____

_____

_____

4. Comment procéderas-tu pour mettre en place et fixer le tablier entre les deux colonnes existantes? (Justifie ta réponse).

_____

_____

_____

# CALCULS TRIGONOMETRIQUES APPLIQUES

## Traditionnel I

## Post-test

**Question 1 (3 points)**

Définir rapport trigonométrique.

Réponse: _____

_____

**Question 2 (3 points)**

Qu'appelle-t-on a) côté opposé à un angle
b) côté adjacent à un angle
c) hypothénuse

Réponse: a) _____
b) _____
c) _____

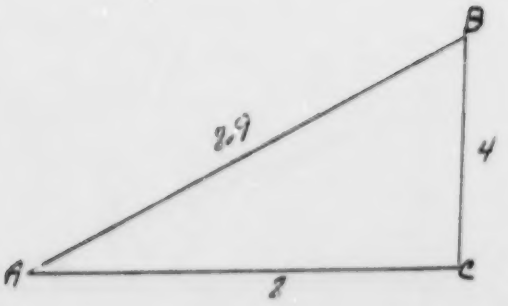
**Question 3 (6 points)**

Identifier les six (6) rapports trigonométriques.

Réponse: 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

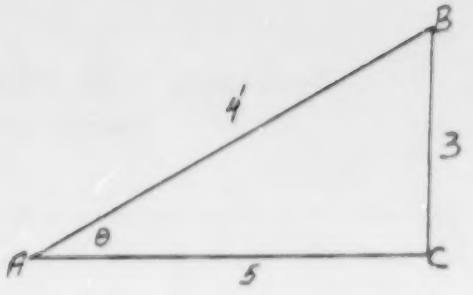
Question 4 (6 points)

Détermine les rapports trigonométriques de l'angle B dans le triangle ABC ci-dessous.




Question 5 (6 points)

Etablit les rapports trigonométriques de l'angle "θ" du triangle ABC ci-dessous.



Question 6 (6 points)

Le triangle ABC ci-dessous représente une pointe de métal à découper. Etablit les rapports trigonométriques de la pièce à réaliser.

Question 7 (6 points)

Ton copain entreprend la rénovation de sa maison. Sachant que tu possèdes les qualifications en fabrication de structure métallique, il te demande de réaliser un escalier. Voici les spécifications qu'il te donne: la galerie se trouve à 57 po. du sol. L'escalier doit avoir 48 po. de large et sa course est de 63 po.

a) Quelle sera la pente ou l'angle de l'escalier?
b) Quelle sera la longueur de la rampe?

Réponse: a) _____

_____

_____

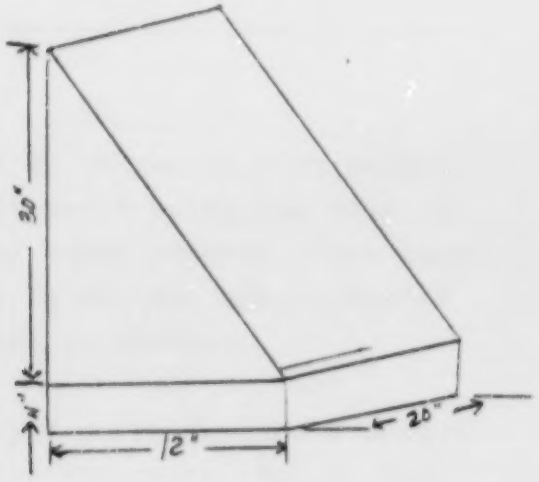
Réponse: b) _____

_____

_____

Question 8 (5 points)

Le contremaître de l'endroit où tu travailles te demande de fabriquer une hotte en cuivre selon les dimensions du croquis. Au préalable, il veut que tu détermines la grandeur de tôle et l'épaisseur idéale pour faire une hotte, le coût du matériel et le procédé d'assemblage à utiliser pour unir les pièces ensemble (coût du cuivre: $3.25 la livre et une livre équivaut à 1 pi. carré d'une tôle de 1/16 po. d'épaisseur).




---

Examen-synthèse

Soudeur-monteur

Nom de l'étudiant : _____

Niveau : _____

Spécialité : _____

---

Directives: Aucune note de cours ou volume ne sont permis pour répondre à ces questions. Il est à noter que deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse. Les questions suivantes sont en regard de la matière vue en classe et des exercices que tu as réalisés en atelier.

Trouve la bonne réponse correspondant à chaque question et inscris la lettre indiquant cette réponse dans l'espace approprié.

1. La force en cisaillement est celle qui agit:

   a) parallèlement à l'axe longitudinal du boulon

   b) perpendiculairement à l'axe diamétral du boulon

   c) parallèlement à l'axe diamétral du boulon

   d) perpendiculairement à l'axe longitudinal du boulon.

   Rép.: _____

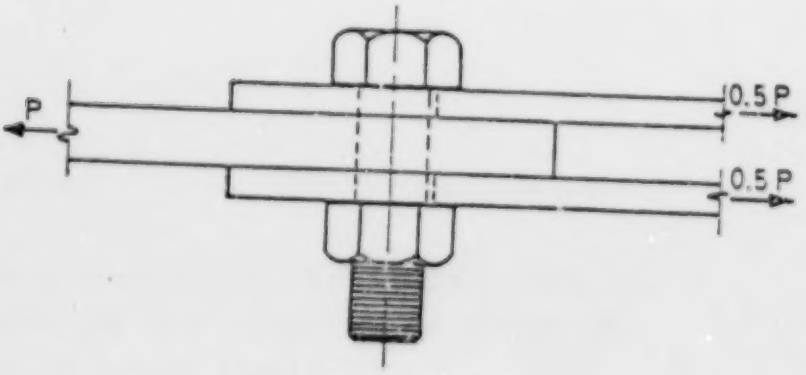
2. Dans cet assemblage, le boulon agit en cisaillement:

   a) simple

   b) double

   c) triple

   d) multiple




   Rép.: _____

3. Lorsqu'un boulon doit supporter une lourde charge en traction, on utilise un écrou

   a) hexagonal

   b) carré

   c) ordinaire

   d) lourd

   Rép.: _____

4. Les boulons en acier au carbonne à haute résistance sont fabriqués selon les normes:

   a) ASTM - A - 307

   b) ASTM - A - 325

   c) ASTM - A - 490

   d) ASTM - A - 560

   Rép.: _____

5. Vous devez utiliser des boulons de 16mm de diamètre pour assembler des pièces. Alord, vous poinçonnez les pièces de quel diamètre:

   a) 14mm
   b) 16mm
   c) 18mm
   d) 20mm

   Rép.: _____

6. La surface d'un boulon de 22mm est de:

   a) $314mm^2$
   b) $380mm^2$
   c) $452mm^2$
   d) $573mm^2$

   (surface: $\pi D^2/4$) Rép.: _____

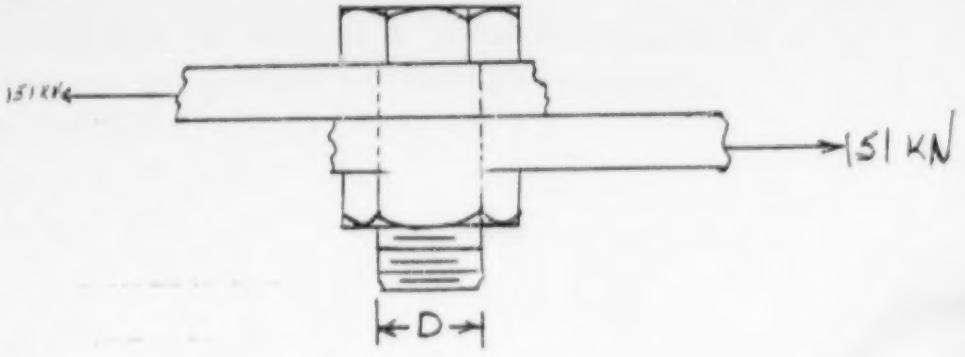
7. En vous référant au tableau no. 1, quelle serait la charge en traction que peut supporter un boulon de 24mm de diamètre de nuance A-325M?

   a) 151 KN
   b) 159 KN
   c) 189 KN
   d) 191 KN

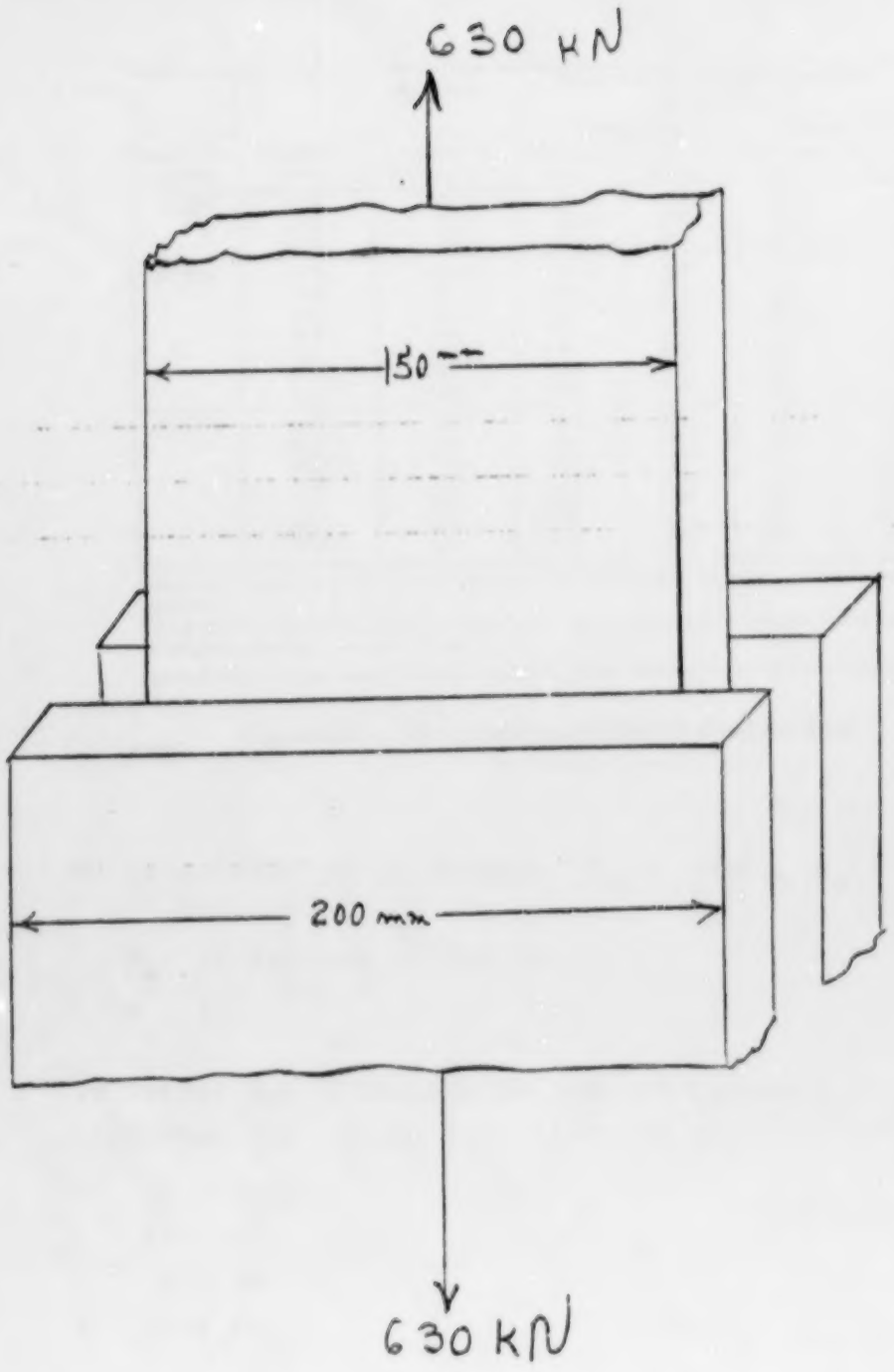
   Rép.: _____

8. D'après la figure, dites quel sera le diamètre du boulon à haute résistance qui sera utilisé? (le filetage est exclus)

   a) 20mm
   b) 22mm
   c) 24mm
   d) 27mm




Rép.: _____




9. Combien te faudra-t-il de boulons à haute résistance de 20mm pour assembler ces pièces qui devront supporter une charge de 630 KN:

a) 2 c) 4

b) 3 d) 5 Rép: _____

| Nuance du boulon | Diamètre** (mm) | Résistance à la traction pondérée, $T_r$, (kN/boulon) | Résistance au cisaillement pondérée, * $V_r$, (kN/boulon) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Filetage exclu | | Filetage inclus | |
| | | | Cisaillement simple | Cisaillement double | Cisaillement simple | Cisaillement double |
| A307 | M16 | 41.8 | 33.5 | 66.9 | 23.4 | 46.8 |
| | M20 | 65.3 | 52.3 | 105 | 36.6 | 73.2 |
| | M22 | 79.1 | 63.3 | 127 | 44.3 | 88.6 |
| A325M | M16 | 83.9 | 67.1 | 134 | 47.0 | 93.9 |
| | M20 | 131 | 105 | 210 | 73.4 | 147 |
| | M22 | 159 | 127 | 254 | 88.8 | 178 |
| | M24 | 189 | 151 | 302 | 106 | 211 |
| | M27 | 239 | 191 | 382 | 134 | 267 |
| | M30 | 295 | 236 | 472 | 165 | 330 |
| | M36 | 425 | 340 | 679 | 238 | 475 |
| A490M | M16 | 105 | 84.1 | 168 | 58.8 | 118 |
| | M20 | 164 | 131 | 263 | 91.9 | 184 |
| | M22 | 199 | 159 | 318 | 111 | 222 |
| | M24 | 236 | 189 | 378 | 132 | 265 |
| | M27 | 299 | 239 | 479 | 168 | 335 |
| | M30 | 369 | 296 | 591 | 207 | 414 |
| | M36 | 532 | 426 | 851 | 298 | 596 |

* Pour les joints de plus de 1 270 mm de longueur, utiliser 80% des valeurs indiquées au tableau.

** $\phi = 0.67$, $T_r = 0.75\ \phi\ A_b F_u$ et $V_r = 0.60\ \phi\ nm\ A_b F_u$. Lorsque le filetage est inclus dans le plan de cisaillement, utiliser 70% de $V_r$.

** Le nombre qui accompagne la lettre M est le diamètre nominal du boulon en millimètres.

TABLEAU 31 ~~Figure 168~~ – Résistances pondérées (kN par boulon)

10. En te servant de la formule $T_r$ : $.75\phi\ A_b\ F_u$,

: .67

$A_b$: la surface du boulon

$F_u$: 414

Tu verras que 2 boulons de 16mm de nuance A-307 peuvent supporter une charge à la traction de:

a) 41,8 KN
b) 65,3 KN
c) 79,1 KN
d) 83,6 KN

Rép.: _____

11. Le rapport trigonométrique côté opposé sur côté adjacent donne:

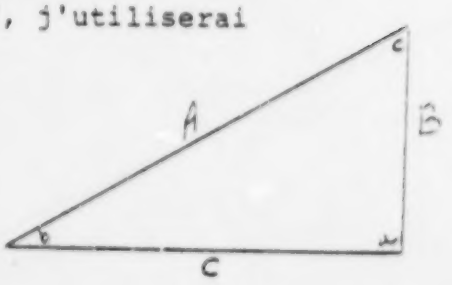
$$\frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} :$$

a) sinus
b) cosinus
c) tangente
d) sécante

Rép.: _____

12. Lorsque je connais la valeur de l'angle "a" et "b" et la longueur du côté "A", pour trouver la longueur du côté "C", j'utiliserai le rapport:

a) sinus
b) cosinus
c) tangente
d) sécante

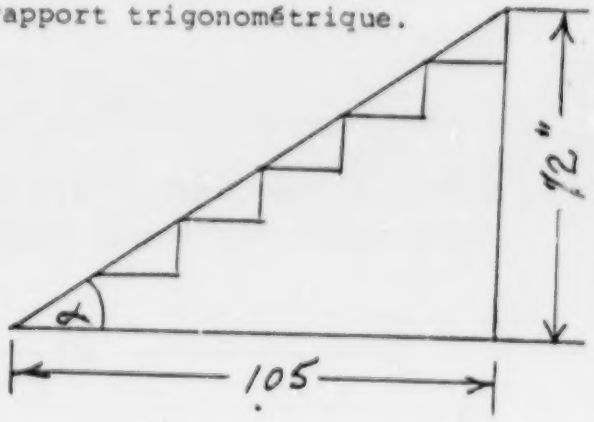



Rép.: _____

13. Voici les dimensions de l'escalier à fabriquer. Pour trouver l'angle que je cherche, soit "x" il faudra utiliser le rapport trigonométrique.

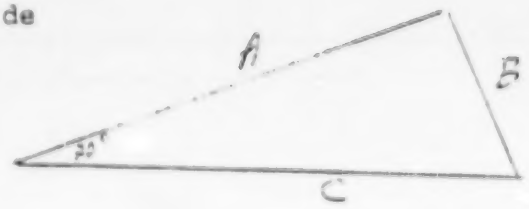
a) sinus
b) cosinus
c) tangente
d) sécante

Rép.: _____



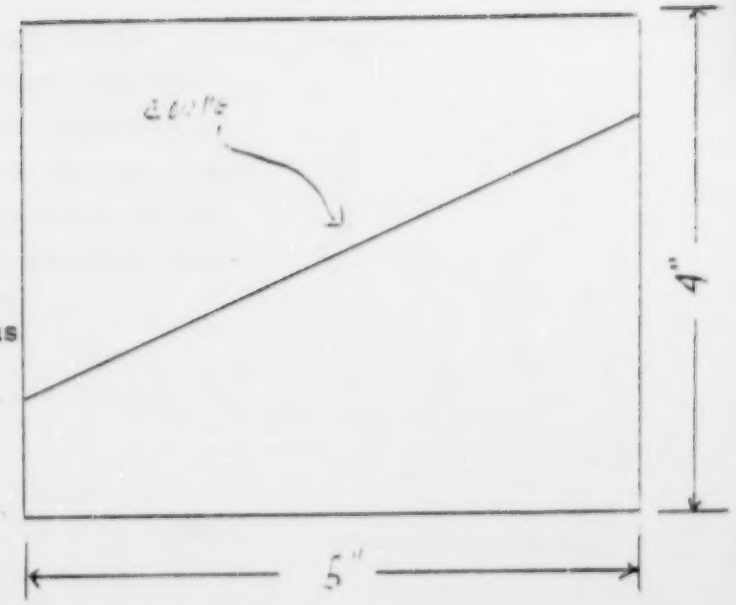

14. Sachant que le côté "B" est égal à 34,20 et que l'angle "b" est égal à $20^0$, je peux dire que la longueur de l'hypothénuse est:

a) 10
b) 50
c) 100
d) 150




Rép.: _____

15. A partir de cette pièce d'acier de 4"X5"X1/8", vous devez obtenir des pièces aux dimensions telles qu'illustrées. A quel angle devez-vous ajuster le guide de la cisaille pour obtenir toutes les pièces identiques:

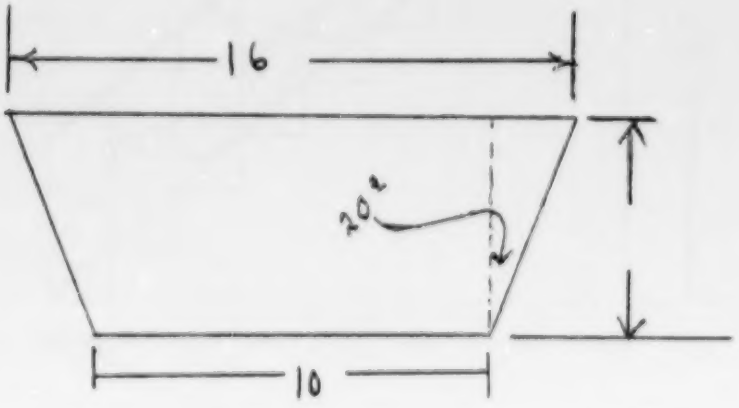



a) 25°
b) 31°
c) 35°
d) 41°

Rép.: _____

16. Voici la vue de profil d'un plat à fabriquer. A partir de cette vue, je peux calculer la hauteur. Elle sera de:

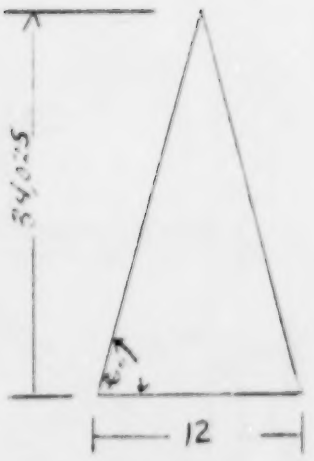
a) 6,15
b) 8,24
c) 9,36
d) 10,5




Rép.: _____

17. Nous devons construire cette pyramide. Il nous faut connaître la longueur de la génératrice (hypothénuse). Après calcul, nous trouvons que la différence entre la génératrice et la hauteur est:

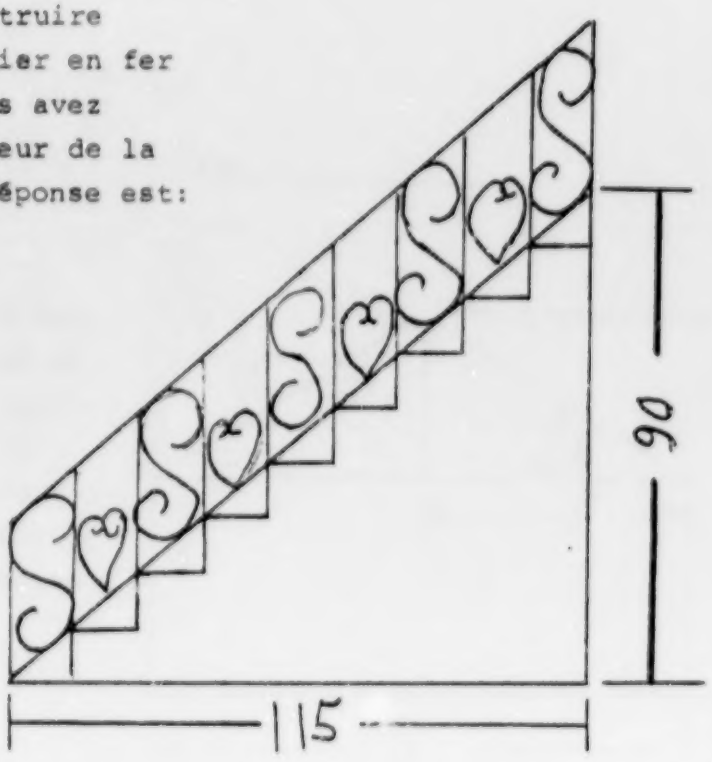
a) .53 po.
b) 1,25 po.
c) 3,40 po.
d) 4,5 po.




Rép.: _____

18. Vous avez à construire ce garde d'escalier en fer ornemental. Vous avez calculé la longueur de la rampe et votre réponse est:

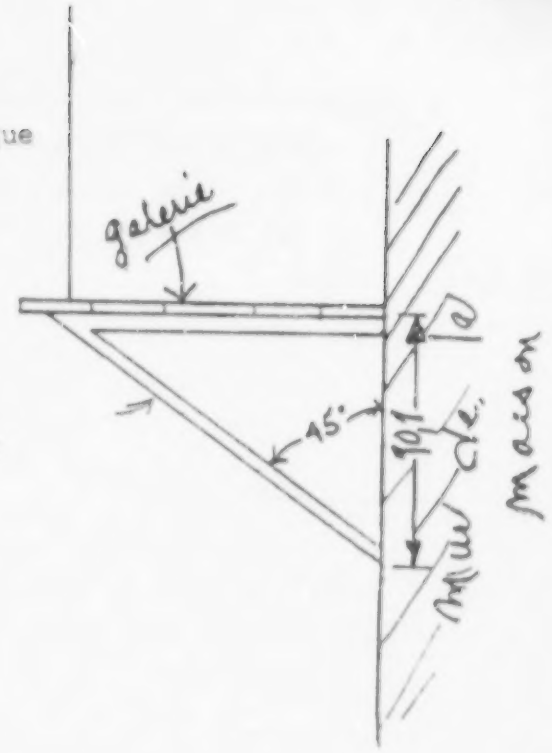
a) 135,12
b) 146,18
c) 153,18
d) 161,83




Rép.: _____

19. Vous devez fixer un support de galerie parce qu'elle risque de s'effondrer.
Votre père vous demande de la construire.
On vous suggère d'acheter le matériel nécessaire et d'exécuter le travail. Vous estimez alors que la longueur de cornière nécessaire est de:

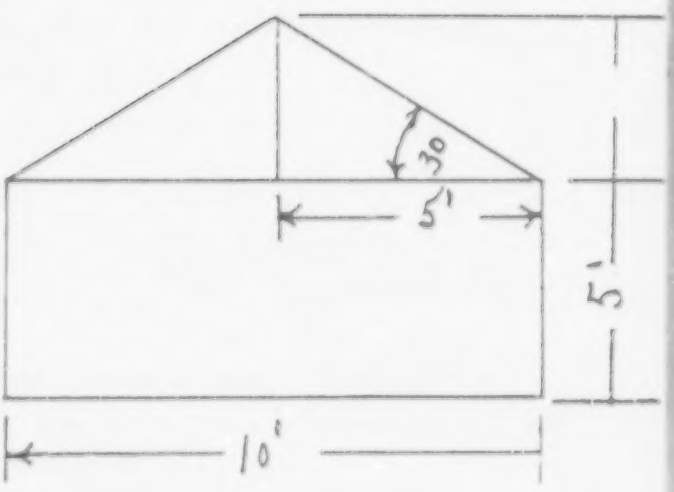
a) 234,1
b) 241,4
c) 253,7
d) 262,5




Rép.: _____

20. Vous avez fabriqué une boîte de rebut à métal, Il faut que vous calculiez la quantité de métal que vous avez utilisé. Cette figure représente les embouts et ça représente:

a) $50pi^2$
b) $57pi^2$
c) $64,5pi^2$
d) $70,4po.^2$




Rép.: _____

21. Dernièrement, tu as pu constater la construction d'un édifice commercial près du centre d'achat, et tout l'acier de charpente que tu as pu voir était de l'acier qui répondait à la norme

a) C.S.A. G. 40.8
b) A.S.T.M. A. 36
c) C.S.A. G. 40,11
d) A.S.T.M. A. 242

Rép.: _____

22. As-tu déjà remarqué les lampadaires près du pont, ils ont l'air tout "rouillé", ils sont fait d'acier

a) A.S.T.M. A. 36
b) C.S.A. G. 40,8
c) C.S.A. G. 40,11
d) C.S.A. G, 40,12

Rép.: _____

23. Les aciers de construction qui sont particulièrement conçus pour être soudés sont du type:

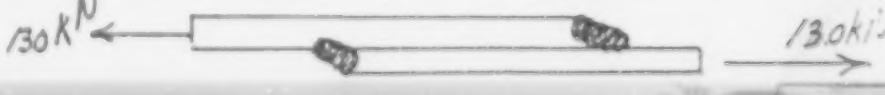
a) G.
b) W.
c) T.
d) R.

Rép.: _____

24. Deux fers plats de 100mm de largeur sont placés l'un sur l'autre et de façon à supporter une charge de 130 KN. La grosseur du cordon de soudure sera de:

a) 4,25m
b) 5,25mm
c) 6,25mm
d) 8,25mm

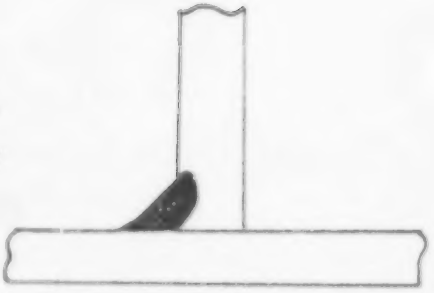
Résistance:.153 X DXL



(Numéro 24, suite)

Rép.: _____

25. Vous avez à réaliser un assemblage métallique dont l'épaisseur est de 6mm. N'ayant pas de spécification précise, vous décidez alors d'exécuter un cordon de soudure de grosseur maximum permise qui est de:



a) 2mm
b) 4mm
c) 6mm
d) 8mm

Rép.: _____

26. Si tu décides d'exécuter un cordon de soudure plus gros que les spécifications, il y aura des conséquences mais la plus grave peut être que:

a) il a fallu plus de temps pour exécuter le travail;

b) ça nécessite un plus grand nombre d'électrodes;

c) ça risque de causer des déformations incorrigibles;

d) ça coûte plus cher en temps et en matériel.

Rép.: _____

27. Un critère qui démontre bien que les spécifications ont été respectées peut être:

a) que les dimensions des soudures sont respectées;

b) que la soudure est exempte de caniveau;

c) qu'il n'y a pas beaucoup de crachement;

d) que toutes les soudures sont bien nettoyées.

Rép.: _____

28. La formule mathématique qui me permet de connaître la charge que peut supporter un assemblage soudé est P = .153 X DXL. Dans cette formule:

a) "D" : la dimension des soudures et "L" la longueur des pièces

b) .153 est une constante (résistance au cisaillement) et "D" est la dimension de la soudure.

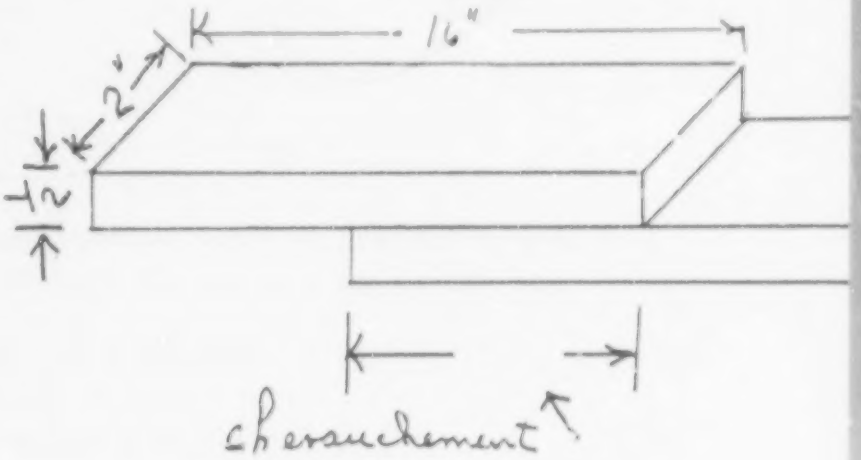
c) "D" est l'épaisseur des pièces et "L" est la longueur des soudures

d) .153 est le poids du métal et "L" est la longueur de la soudure.

Rép.: _____

29. On te demande de souder, deux pièces d'acier doux de 3" large et 16" long et de 1/2" épais, par recouvrement. Pour respecter la norme W-59, 1977 (structure métallique) il faudra que tu prévois un chevauchement des plaques de:

a) 1"
b) 1-1/2"
c) 2"
d) 2-1/2"




Rép.: _____

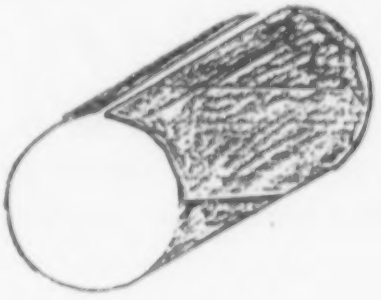
30. Les deux pièces que vous devez souder par recouvrement ont 13mm d'épaisseur. Il n'y a pas de spécification qui vous précise la dimension minimale du cordon. Alors, vous en déduisez que la dimension du cordon de soudure ne peut pas être plus petite que:

a) 4mm
b) 6mm
c) 8mm
d) 10mm

Rép.: _____

31. Le réservoir à essence que vous avez fabriqué pour les "Dune Bogy" était en acier doux de 1/16". Vous les avez soudés par le procédé oxy-acétylénique. Le joint à souder était du type:

a) par recouvrement
b) en "T"
c) en "J"
d) par aboutement



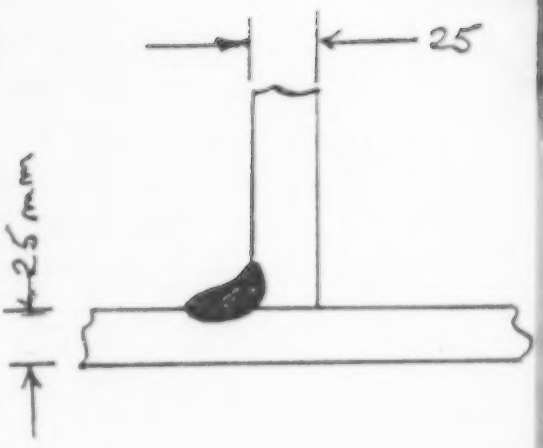
Rép.: _____

32. Lorsque vous soumissionnez pour un travail à exécuter vous établissez le prix du travail en partie sur:

a) le métal d'apport à utiliser
b) le métal déposé
c) le métal déposé et à rejeter
d) la masse du métal de base à souder.

Rép.: _____

33. Tu as deux grosses pièces d'acier de 25mm. d'épaisseur et de 1 mètre de long à souder en "T", de dimension 25mm.




En te référant au tableau, tu te rends compte que tu as besoin de 4,5 kg d'électrodes de 4,8mm. de dia de la classe E-480-24. Tu en déduis qu'il te faut environ:

a) 25 électrodes
b) 32 électrodes
c) 40 électrodes
d) 45 électrodes

Rép.: _____

34. Dis-moi combien il m'en coûte pour me faire souder deux pièces de 12,7mm. d'épaisseur, de 500mm. de long, si elles sont chanfreinées en "V" simple. Les électrodes coûtent 2,00$ le kilo.

a) 0,65$
b) 1,30$
c) 2,00$
d) 2,65$

Rép.: _____

35. Lorsque tu établis le coût du gaz "Aryon" qui est utilisé en soudage "M.I.G", il te faut connaître:

a) le prix d'un cylindre de gaz
b) le prix d'un mètre cube de gaz
c) le débit du gaz et son coût
d) la longueur de soudure à exécuter.

Rép.: _____

36. M. Tremblay, de l'usine "Price", vous apporte deux pièces d'acier de 1-1/2" épais à souder par aboutement. Ces pièces vont sur un écorceur. Il vous dit que c'est important qu'elles soient bien souder, car elles supportent une grosse charge. Par contre, il ne faut pas qu'elles déforment. Alors vous proposez qu'on leur fasse un chanfrein.

a) en "V" double
b) en "J" double
c) en "U" double
d) en biseau double.

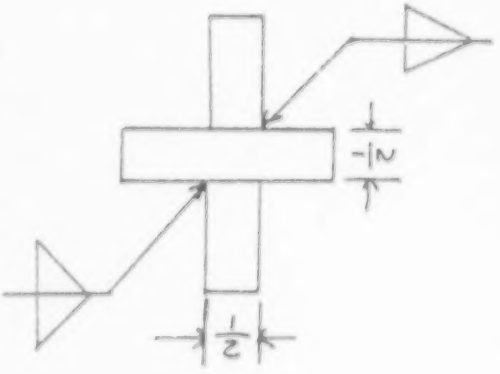
Rép.: _____

37. Déterminez lequel des soudeurs a raison lorsqu'ils vous disent que pour souder par aboutement deux pièces d'acier de 4 mm. d'épais et de 1 mètre de long, il faut:

a) Joint par aboutement sur bord droit;
b) Joint par aboutement avec chanfrein "V" simple;
c) Joint par aboutement avec chanfrein "V" double;
d) Joint par aboutement avec biseau simple.

Rép.: _____

38. Il te faut souder trois pièces d'acier de 1/2" en croix. Pour obtenir une soudure de dimension 1/2", le meilleur choix qui s'offre parmi les possibilités sera:




a) d'exécuter la soudure avec une électrode E-7024 de 5/32"
b) d'exécuter la soudure avec un fil fourré de 3/32" de dia
c) d'exécuter la soudure avec une électrode de E-7018 de 5/32" de dia
d) d'exécuter la soudure avec un fil solide de .045 de dia.

Rép.: _____

39. La soudure par aboutement la plus économique de deux pièces d'acier de 1" d'épais serait qu'elles soient préalablement

a) chanfreinées en biseau simple
b) chanfreinées en "V" simple
c) chanfreinées en "U" double
d) chanfreinées en "U" simple

Rép.: _____

40. Ce qui explique l'avantage de souder au fil solide "MICRO WIRE" l'acier doux de 1/16" d'épais, c'est

a) la facilité d'exécution
b) la rapidité d'exécution
c) l'économie du métal d'apport
d) l'utilisation d'un gaz actif.

Rép.: _____

# APPENDICE F

Post-tests et examen synthèse
pour le groupe d'équipement motorisé

# QUESTIONNAIRE 1

## Système de refroidissement
(thermostat)

NOM DE L'ETUDIANT: _____

NIVEAU: _____

SPECIALITE: _____

Directives: Aucune note de cours ou volumes ne sont permis pour répondre à ces questions. Deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse.

1- Monsieur Tremblay fait vérifier le système de refroidissement de sa voiture au garage chez Paul. Après quelques jours, il vient te voir et t'explique que la température de son moteur prend trop de temps à se normaliser. Pour corriger cette situation, il te demande si il ne serait pas possible d'enlever le ventilateur situé à l'avant de son moteur. Qu'est-ce que tu vas lui répondre? Pourquoi?

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

2- Calcule la pression que l'on devrait lire sur le bouchon d'un radiateur si celui-ci permet d'augmenter le point d'ébullition du mélange à 250°F.? (Tes calculs doivent apparaître sur cette feuille).

Réponse: _____

_____

_____

_____

3- Quelle relation existe-t-il entre le conduit de dérivation et le thermostat sur un moteur d'automobile?

Réponse: _____

_____

_____

_____

4- Explique la conséquence d'une courroie de ventilateur usée sur le système de refroidissement.

Réponse: _____

_____

_____

_____

5- Quelles seraient les conséquences à long terme de l'utilisation de l'eau dans un système de refroidissement d'une automobile?

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

QUESTIONNAIRE 1

Système de refroidissement
(thermostat)

NOM DE L'ETUDIANT: _____

NIVEAU: _____

SPECIALITE: _____

Directives: Aucune note de cours ou volumes ne sont permis pour répondre à ces questions. Deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse.

1- Monsieur Tremblay fait vérifier le système de refroidissement de sa voiture au garage chez Paul. Après quelques jours, il vient te voir et t'explique que la température de son moteur prend trop de temps à se normaliser. Pour corriger cette situation, il te demande si il ne serait pas possible d'enlever le ventilateur situé à l'avant de son moteur. Qu'est-ce que tu vas lui répondre? Pourquoi?

Réponse: _____

_____

_____

_____

_____

2- Calcule la pression que l'on devrait lire sur le bouchon d'un radiateur si celui-ci permet d'augmenter le point d'ébullition du mélange à 250°F.? (Tes calculs doivent apparaître sur cette feuille).

Réponse: _____

_____

_____

_____

3- Quelle relation existe-t-il entre le conduit de dérivation et le thermostat sur un moteur d'automobile?

Réponse:_____

_____

_____

_____

4- Explique la conséquence d'une courroie de ventilateur usée sur le système de refroidissement.

Réponse:_____

_____

_____

_____

5- Quelles seraient les conséquences à long terme de l'utilisation de l'eau dans un système de refroidissement d'une automobile?

Réponse:_____

_____

_____

_____

_____

Questionnaire II
(Refroidissement)

Nom de l'étudiant : _____

Niveau : _____

Spécialité : _____

---

Directives: Aucune note de cours ou volumes ne sont permis pour répondre à ces questions. Il est à noter que deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse.

1. Ton père en arrivant de son travail dit: "Demain il faut que j'aille faire changer la pompe à eau de ma voiture".

   Pose-lui quelques questions pour te convaincre qu'il a bien identifié le problème.

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

2. Que penses-tu de l'utilisation de produits chimiques vendus en cannette pour étancher les fuites dans le système de refroidissement?

   _____
   _____
   _____
   _____

3. Durant la période estivale, ton copain s'achète une voiture. Vous vous louez une tente-roulotte et vous partez vers les Rocheuses.

   Rendus sur place, vous visitez les sites touristiques situés le long des montagnes. Il fait très chaud. Tout à coup! l'aiguille de l'indicateur de température monte au maximum.

   Explique à ton ami quelles précautions doit-il prendre afin d'éviter des bris de moteur?

4. Considérant la situation de la question trois (3). Identifie avec ton ami les causes probables de ce surchauffement.

5. Vous avez sûrement remarqué que certains automobilistes placent un carton devant le radiateur de leur voiture.

   a) Pourquoi?

b) Quel serait le meilleur conseil à leur donner?

# QUESTIONNAIRE 1

## (Suspension)

NOM DE L'ETUDIANT: _____

NIVEAU: _____

SPECIALITE: _____

Directives: Aucune note de cours ou volumes ne sont permis pour répondre à ces questions. Il est à noter que deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse.

1- Le ressort hélicoïdal de la voiture de M. Gagnon est affaissé. Son voisin, qui est médecin, lui conseille de faire installer une cale d'épaisseur sous ce ressort plutôt que de le remplacer: le coût est beaucoup moindre et le résultat est supérieur. Il te rencontre et te demande si réellement ce médecin a raison. Quelles remarques as-tu à lui faire? b) Quelle solution lui proposes-tu?

Réponse: a) _____

_____

_____

b) _____

_____

_____

2- Quel résultat obtiendrait-on si l'on décidait de changer les ressorts de cette voiture avec ceux d'une autre automobile peu importe si elle est de même catégorie ou du même modèle?

Réponse: _____

_____

_____

_____

3- Décris le parcours du pouvoir dans une commande de type "Hotchkiss".

Réponse:_____

_____

_____

_____

4- Le porte-fusée se déplace sur un alignement presque verticalement (de haut en bas ou inversement). Quelle relation existe-t-il entre ce déplacement et le bras de table?

Réponse:_____

_____

_____

_____

5- Quelle relation existe-t-il entre la suspension et l'alignement des roues avants?

Réponse:_____

_____

_____

_____

Questionnaire II

(Suspension)

Nom de l'étudiant : _____

Niveau : _____

Spécialité : _____

---

Directives: Aucune note de cours ou volume ne sont permis pour répondre à ces questions. Il est à noter que deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse.

1. Lors d'un voyage de pêche, je m'aperçois que les jumelles de ressort de mon auto ne basculent plus, elles sont fixes. a) Quelle doit-être ton attitude?
   b) Explique d'une façon technique le pourquoi de ton attitude?

a) _____

_____

_____

_____

b) _____

_____

_____

_____

_____

2. Vous allez à la discothèque et faites connaissance d'une amie. A la fin de la soirée, elle offre d'aller vous reconduire. Chemin faisant, elle vous fait remarquer que la suspension de sa voiture est trop rigide. Elle voudrait installer une suspension pneumatique. Quelle serait votre opinion?

3. Bertrand veut modifier le train de roulement de son camion en ajoutant un second ensemble de roues et un différentiel supplémentaire.

   Quelle sera la conséquence de cette modification sur la suspension?

4. Décris le fonctionnement d'une suspension par barres de torsion?

5. Lors d'une visite chez un ami à son chalet, le chemin étant très mauvais, un amortisseur de ma voiture s'arrache.

   Quelle sera la conséquence de ce bris?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Examen synthèse

Nom de l'étudiant : _____

Niveau : _____

Spécialité : _____

---

Directives: Aucune note de cours ou volume ne sont permis pour répondre à ces questions. Il est à noter que deux (2) points seront accordés pour chaque bonne réponse. Les questions suivantes sont en regard de la matière vue en classe et des exercices que tu as réalisés en atelier.

Trouve la bonne réponse correspondant à chaque question et inscris la lettre indiquant cette réponse dans l'espace approprié.

1. Quand tu as enlevé le bouchon du radiateur, il n'y avait pas de pression à l'intérieur parce que:

   a) Le système avait des fuites
   b) Le moteur était froid
   c) Le bouchon du radiateur était défectueux
   d) Le moteur était chaud.

   Réponse: ( )

2. Dans le cas d'un véhicule qui doit transporter une roulotte et dont le système de refroidissement n'est pas prévu en conséquence, quel conseil donneriez-vous à ce conducteur?

   a) Conduire lentement
   b) Changer son ventilateur
   c) Ajouter un second radiateur
   d) Utiliser un radiateur plus gros.

   Réponse: ( )

3. La température des parois des cylindres, lorsque le moteur est en marche, doit se maintenir à un point qui ne nuira pas à l'efficacité du lubrifiant ni au:

   a) Rendement volumétrique
   b) Rendement du système de refroidissement
   c) Rendement thermique
   d) Rendement mécanique

   Réponse: ( )

4. Le moteur sur lequel tu as réalisé ton exercice avait un système de refroidissement:

   a) A air
   b) A air liquide
   c) A eau
   d) A air et eau.

   Réponse: ( )

5. Pour réussir une étanchéité parfaite entre le carter du thermostat et le moteur, il faut:

   a) Changer le joint d'étanchéité
   b) Changer le joint d'étanchéité, nettoyer les deux surfaces
   c) Changer le carter du thermostat, enduire de graisse les deux surfaces
   d) Enduire les deux surfaces propres de colle.

   Réponse: ( )

6. Si tu ne places pas le thermostat dans la gorge réservée à cet effet:

   a) Il y aura fuite
   b) Le carter va se briser lors du serrage
   c) Le thermostat va se placer au serrage
   d) Le moteur va surchauffer.

   Réponse: ( )

7. Le ventilateur du moteur sur lequel tu as travaillé est un ventilateur à vitesse variable; sa commande est réglée par:

   a) La vitesse du moteur
   b) Le thermostat
   c) La température du système de refroidissement
   d) La vitesse de l'air arrivant sur le moteur.

   Réponse: ( )

8. Monsieur Simard prétend que sa voiture consomme plus d'essence quand il fait froid qu'en temps ordinaire. Il dit que ce n'est pas normal. Qu'en pensez-vous?

   a) Il devrait faire réparer son auto
   b) Que l'explosion du mélange dans le cylindre ne produit plus suffisamment de chaleur
   c) C'est en relation étroite avec le temps que prend le moteur pour atteindre sa température normale
   d) Il devrait conduire plus lentement.

   Réponse: ( )

9. Pour satisfaire aux besoins d'un client éventuel sur une réparation du système de refroidissement de sa voiture, il faut:

   a) L'informer afin qu'il puisse prendre une décision

   b) Décider pour lui

   c) Suivre les instructions du manufacturier

   d) Demander l'opinion d'un autre mécanicien.

   Réponse: ( )

10. Sur le moteur G.M. à 6 cylindres ou 8 cylindres, l'eau contenue dans les chemises d'eau du moteur circule:

   a) De la pompe au radiateur

   b) En remontant dans le radiateur

   c) En descendant dans le radiateur

   d) De la pompe au radiateur.

   Réponse: ( )

11. Ton ami te rencontre et te dit: "Un des bras supérieur de la suspension de ma voiture est à changer. J'en ai trouvé un mais il n'est pas de la même longueur". Quel problème ce changement peut-il causer?

   a) Une suspension plus ferme

   b) Une suspension plus molle

   c) La roue ne restera pas verticale lors du déplacement de bas en haut.

   d) Ça augmenterait le roulis dans les courbes.

   Réponse: ( )

12. Lors d'une discussion avec vos amis, vous remarquez que pour eux la suspension se limite aux ressorts.

Complétez leurs informations en leur parlant de deux (2) autres éléments fondamentaux à la suspension de tout véhicule.

a) Des amortisseurs et bride de fixation
b) Siège et pneu
c) Joint à rotule, bras de suspension
d) Barre de torsion et joint à rotule.

Réponse: ( )

13. Sur la suspension Chrysler que Luc a travaillé dans l'atelier, l'extrémité avant de la barre à torsion est reliée à:

a) Au bras de suspension inférieur
b) Au bras de suspension supérieur
c) Au bâti de l'auto
d) A l'amortisseur.

Réponse: ( )

14. Sur la suspension que tu as travaillée, la chape de fusée était fixée aux deux (2) bras de suspension par:

a) Des goupilles de fixation
b) Des rotules
c) Des supports
d) Des brides de fixation.

Réponse: ( )

15. La voiture de votre père est munie d'une commande "Hotch-Kiss". Dites où la poussée s'exerce?

a) Aux jumelles arrières
b) Aux boulons en "U"
c) Au carter du différentiel
d) A la bride de fixation.

Réponse: ( )

16. Ton frère te dit qu'il a appris un nouveau mot dans la technique de l'automobile "le Roulis". Dis-lui à quelle pièce se rattache ce terme?

a) Au stabilisateur
b) A l'amortisseur
c) Au ressort
d) A la lame amincie

Réponse: ( )

17. Selon la loi de Hooke, si un poids de 800 livres comprime de quatre (4) pouces un ressort enroulé, un poids de 600 livres le comprimera de:

a) Deux (2) pouces
b) Six (6) pouces
c) Trois (3) pouces
d) Un (1) pouce

Réponse: ( )

18. Une voiture dont les ressorts sont affaissés:

a) Occasionne des problèmes d'alignement
b) Occasionne des problèmes de balancement
c) N'affectera que le confort du passager
d) Causera de l'usure prématurée aux pièces de la direction

Réponse: ( )

19. Ton père a changé sa voiture et il te décrit la suspension avant: "Il n'y a pas de ressort spiral, c'est un mécanisme qui relie le bras inférieur de suspension avec le chassis du véhicule. De plus, ce système est muni d'un correcteur de niveau du véhicule après une utilisation prolongée". De quel type de suspension s'agit-il?

a) Suspension à lames
b) Suspension à lames amincies
c) Suspension hydrolastic
d) Suspension à barre de torsion

Réponse: ( )

20. Idéalement, un ressort de suspension d'automobile absorbe rapidement les chocs et ne reprend que lentement sa position initiale. On ne peut atteindre cet objectif que partiellement:

a) En ajoutant un stabilisateur à la suspension
b) En se servant d'un ressort assez mou couplé avec un amortisseur
c) En plaçant des pneus plus larges
d) En installant des sièges plus confortables.

Réponse: ( )

21. Tu achètes une vieille voiture. Tu constates que le système de refroidissement du moteur est complet. Par contre, le système de chauffrette refroidi par eau est inexistant.
Dans le but de combler cette défaillance, tu devras te procurer les pièces suivantes:

a) Boyaux, radiateur, interrupteur
b) Moteur 12 volts avec ventilateur, interrupteur
c) Boyaux, radiateur, moteur avec ventilateur
d) Interrupteur, radiateur, moteur avec ventilateur.

Réponse: ( )

22. Pour vérifier le thermostat du moteur sur lequel tu as travaillé:

a) Tu aurais vérifié la température du moteur
b) Tu l'aurais vérifié dans une cuvette d'eau
c) Tu aurais vérifié l'inscription sur le thermostat
d) Tu aurais vérifié la couleur du ressort.

Réponse: ( )

23. La pompe à eau que tu as démontée était munie de:

a) Roulements à billes nécessitant périodiquement une lubrification

b) Roulements à billes scellés ne nécessitant aucune lubrification

c) Les soupapes de dégagement qu'il faut remplacer périodiquement

d) Roulements et de soupapes de dégagement qu'il faut remplacer

Réponse: ( )

24. Ton ami te téléphone et te demande quelles pièces il doit démonter dans son système de refroidissement pour vérifier une fuite de gaz d'échappement, ta réponse serait:

a) Le thermostat et la culasse

b) Le thermostat et la courroie de ventilateur

c) La pompe et la courroie

d) La pompe et le thermostat.

Réponse: ( )

25. Après avoir pris soin de changer le radiateur de ton moteur qui causait des pertes d'eau, tu as remarqué lors de sa mise en marche, que le moteur surchauffait. Les raisons pourraient être:

a) Le thermostat reste ouvert ou la courroie du ventilateur est lâche

b) Une soupape de dégagement grippe ou un bouchon à pression est desserré

c) La courroie du ventilateur est lâche ou il y a accumulation de rouille

d) La pompe à eau est défectueuse et le thermostat reste ouvert.

Réponse: ( )

26. Lors de tes vacances estivales, tu te promènes dans ta voiture. Tout à coup, ton moteur surchauffe. Pourtant tu es assuré que ton système de refroidissement est en parfaite condition. Les causes probables du mauvais fonctionnement sont:

    a) Grande altitude, basse vitesse ou mauvais réglage de l'allumage
    b) Basse altitude, grande humidité ou mauvais réglage de l'allumage
    c) Insuffisance d'eau, mélange trop enrichi ou basse vitesse
    d) Température extérieure trop élevée, insuffisance d'eau, vitesse excessive.

    Réponse: ( )

27. Avant de démonter la pompe à eau sur le moteur, quels moyens pourrais-tu prendre afin de vérifier son fonctionnement?

    a) Faire un examen visuel et auditif
    b) Pincer le boyau supérieur
    c) Pincer le boyau inférieur
    d) Vérifier l'indicateur de température sur le tableau de bord.

    Réponse: ( )

28. Lors de la procédure du remontage de la pompe à eau, on t'indique de replacer la courroie du ventilateur. Une tension trop forte de la courroie lors du remontage pourrait causer:

    a) Un surchauffement du moteur
    b) Une diminution du fonctionnement du ventilateur à vitesse variable
    c) Une augmentation de l'usure du roulement de l'alternateur
    d) Une usure prématurée de la courroie.

    Réponse: ( )

29. En démontant la pompe à eau de ton moteur, tu as perdu du liquide réfrigérant, tu dois:

a) Ajouter de l'eau
b) Ajouter de l'antigel
c) Vérifier la densité du liquide avant de prendre une décision
d) Ajouter un mélange d'eau et d'antigel.

Réponse: ( )

30. Lors du remplissage du système de refroidissement après ton exercice, tu as été obligé d'ajouter du liquide deux (2) à trois (3) fois avant de réussir à lui donner le niveau conforme aux spécifications.
Pourquoi as-tu été obligé d'ajouter de ce liquide à plusieurs reprises? Parce que:

a) Le thermostat est fermé
b) Il y a de l'air dans le système
c) Le moteur n'a pas tourné
d) Il y a des fuites.

Réponse: ( )

31. Tu achètes un vieux camion et constates que la suspension est très dure. L'ancien propriétaire a fait des modifications dans le train de roulement. Il a donc modifié:

a) Le poids suspendu
b) Le poids non suspendu
c) Le poids suspendu et le poids non suspendu
d) La force cabrage

Réponse: ( )

32. Pour transporter ta moto, tu construis une remorque. Quels types de ressorts vas-tu installer?

a) A lames multiples
b) A lame amincie
c) A barres de torsion
d) A boudins

Réponse: ( )

33. Sur la suspension arrière du "Plymouth 74", les ressorts à lames sont raccordés au bâti par:

a) Une jumelle et un amortisseur
b) Un support de ressort et une jumelle
c) Un support de ressort et un niveleur
d) Une bride de fixation et une jumelle.

Réponse: ( )

34. Un client te demande de poser des amortisseurs à sa remorque. Elle est munie d'une suspension arrière à ressorts enroulés. Où les fixes-tu? entre:

a) Le carter de pont arrière et les bras de suspension
b) Le bâti de l'auto et le carter de pont arrière
c) Les bras de suspension supérieur et inférieur
d) Le corps de l'essieu et le bras de suspension.

Réponse: ( )

35. Dans la suspension hydrolastic, la pression hydraulique actionne:

a) Les roues
b) Les ressorts enroulés
c) Les ressorts en caoutchouc
d) Les bras de suspension

Réponse: ( )

36. Le ralentissement du mouvement des ressorts imposé par les amortisseurs, est produit par:

a) Les ressorts des amortisseurs
b) Le type d'huile utilisé
c) La friction des amortisseurs
d) Le déplacement du fluide par de petits orifices calibrés

Réponse: ( )

37. Après l'inspection d'une suspension, tu t'aperçois que les amortisseurs sont défectueux. Le client te dit "enlève-les, les ressorts suffiront". Tu n'es pas d'accord avec lui parce que:

a) Les amortisseurs doivent absorber les oscillations des ressorts
b) Les amortisseurs éliminent le mouvement des ressorts
c) Les amortisseurs doivent restreindre le mouvement des ressorts
d) Les amortisseurs fixent les ressorts au bras de suspension.

Réponse: ( )

38. Quand conseillerais-tu à un client, de changer les ressorts à lames?

a) Quand ils sont cassés
b) Quand ils sont droits
c) Quand ils ont perdu leur tension
d) Quand ils sont retournés à l'envers

Réponse: ( )

39. Quel conseil donnerais-tu à un client qui voudrait que la suspension de sa voiture soit plus ferme, considérant que ses ressorts sont encore valables:

a) De poser des cales d'épaisseur sous les ressorts

b) De changer ses amortisseurs

c) De poser des amortisseurs plus forts

d) De ne rien modifier car ce serait trop dispendieux.

Réponse: ( )

40. Si tu veux améliorer la suspension d'un camion, le poids non suspendu doit être:

a) Aussi élevé que possible

b) Egal au poids suspendu

c) Aussi bas que possible

d) Nul

Réponse: ( )

---

# APPENDICE G

## Questionnaire d'attitudes
## et feuilles de réponses

S V P  N E  P A S  E C R I R E  S U R  C E  Q U E S T I O N N A I R E

## Questionnaire aux élèves de secondaire professionnel IV, V, VI.

Veuillez donner les renseignements suivants le plus fidèlement possible.

Polyvalente de _____

---

I. Renseignements sur la situation familiale et scolaire (partie commune)

1. Sexe de l'étudiant

| | |
|---|---|
| Masculin | 1 |
| Féminin | 2 |

2. Age

| | |
|---|---|
| 14 ans | 1 |
| 15 ans | 2 |
| 16 ans | 3 |
| 17 ans | 4 |
| 18 ans | 5 |
| 19 ans et plus | 6 |

3. Groupe

| | |
|---|---|
| Expérimental | 1 |
| De contrôle | 2 |

4. Niveau d'étude

| | |
|---|---|
| Secondaire IV | 1 |
| Secondaire V | 2 |
| Secondaire VI | 3 |

5. Secteur

| | |
|---|---|
| Professionnel long | 1 |
| Professionnel court | 2 |

6. Spécialité

| | |
|---|---|
| Hydrothermie | 1 |
| Electrotechnique | 2 |
| Mécanique-auto | 3 |
| Mécanique-entretien | 4 |
| Dessin technique | 5 |
| Autre (spécifier) | 6 |

7. Occupation du père (marque la catégorie où tu penses que se trouve ton père).

| | |
|---|---|
| - ouvrier ou manoeuvre (ex.: construction, exploitation forestière, etc.) | 1 |
| - ouvrier spécialisé (ex.: mécanicien, électricien, soudeur, etc.) | 2 |
| - contremaître | 3 |
| - personnel de bureau (ex.: secrétaire, caissier, commis de magasin et de bureau, etc.) | 4 |
| - travailleur du secteur de service (ex.: chauffeur de taxi, garçon de table, coiffeur, concierge, etc.) | 5 |

- Service de prévention (ex.: pompier, policier, soldat, gardien) 6
- Propriétaire ou gérant de petite entreprise (de ferme, d'agriculture) 7
- Propriétaire ou gérant d'entreprises commerciales (ex.: magasin, industrie) 8
- Professions libérales (ex.: industrie, compagnie d'assurance, médecin, notaire, avocat, professeur) 9
- Fonctionnaire ou administrateur public (administrateur d'hôpital ou de maison d'enseignement) 10
- Autre (spécifier ...) 11

8. Niveau de scolarité du père (peu importe le degré atteint)

| | |
|---|---|
| Elémentaire | 1 |
| Secondaire | 2 |
| Collégial | 3 |
| Universitaire | 4 |

II. Attitudes à l'égard de mon métier (partie commune)

N.B. Veuillez répondre à toutes les questions sans réfléchir longtemps. Ceci n'est pas un test, il n'y a pas de bonne réponse ni de mauvaise réponse. Ce qui compte, c'est ton opinion personnelle, il est inutile de reviser ta réponse.

| A. L'enseignement théorique de mon métier | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 9. L'enseignement théorique que je reçois permet de résoudre les problèmes que je vais rencontrer sur le marché du travail | 1 | 2 | 3 | 4 | (5) |
| 10. Ce qui est important pour moi c'est de seulement exécuter des exercices en atelier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. Il est important que le professeur montre les différentes façons de résoudre théoriquement un même problème qu'on va rencontrer lors de l'exécution d'un exercice en atelier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. Il est important de bien connaître les théories avant d'exécuter certains travaux en atelier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. Je suis plus à l'aise à mon cours de théorie du métier qu'à n'importe quel autre cours suivi jusqu'à présent | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. A cause de mes préparations antérieures, j'ai peur de ne pas réussir au cours de théorie du métier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15. | Le professeur me donne des cours de théorie parce que l'atelier est occupé par d'autres étudiants à ce moment-là. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. | J'aime les cours de théorie du métier qui demandent des efforts de réflexion sur les méthodes pour résoudre différents problèmes que je vais rencontrer en atelier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. | Il est important, dans les cours de théorie du métier, que le professeur m'amène à réfléchir sur les conséquences des actes que je pose en atelier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18. | Je préfère manipuler en atelier plutôt que d'assister à un cours de théorie du métier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. | Les moyens audio-visuels sont des méthodes qui m'aident à comprendre le fonctionnement d'un mécanisme. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. | Je préfère lire un livre sur ce que le professeur enseigne plutôt que d'assister à un cours de théorie du métier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21. | A la simple vue d'un diagramme ou d'un croquis, je comprends ce que le professeur vient d'expliquer. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22. | Je préfère les cours d'atelier aux cours de théorie du métier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23. | A cause de mon manque de connaissances de la théorie de mon métier, j'ai peur de ne pas réussir les exercices en atelier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

B. <u>Résolutions de problèmes théoriques</u>

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24. | Je déteste faire les exercices théoriques se rapportant à la théorie de mon métier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 25. | J'ai toujours de la difficulté à me mettre à l'oeuvre durant les exercices théoriques que le professeur me donne. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 26. | Je préfère faire quelque chose qui ne me demande pas trop d'efforts de réflexion. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 27. Quand je ne trouve pas la solution à un problème théorique, je continue à réfléchir à la maison. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 28. Quand je travaille sur un exercice théorique et que je suis incapable de le réussir dans les cinq minutes, je le laisse tomber. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 29. Je suis aussi bon que mes camarades dans la résolution de problèmes théoriques. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 30. Les problèmes que je résous dans mes exercices théoriques font référence à ce que j'exécute en atelier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 31. S'il y avait un choix à prendre entre faire des exercices de théorie du métier et jouer aux cartes, j'adopterais le deuxième choix, c'est-à-dire jouer aux cartes. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

C. <u>L'apprentissage de mon métier</u>

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 32. Sans connaître la théorie qui s'y rapporte, je peux facilement exécuter l'exercice pratique en atelier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 33. Il est important de comprendre l'exercice pratique que j'ai à faire avant de l'exécuter. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 34. En atelier, je préfère exécuter quelques exercices pratiques que je comprends parfaitement plutôt que d'en exécuter plusieurs que je comprends plus ou moins. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 35. Avant d'exécuter un exercice pratique en atelier, il est important que je connaisse les conséquences des gestes que je vais poser. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 36. Je pense que les tâches que j'exécute en atelier sont exactement les mêmes que je ferai plus tard lorsque je serai sur le marché du travail. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 37. Il est important que je connaisse les critères de correction de mes exercices pratiques avant de les exécuter. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 38. Quand j'exécute un exercice pratique, je ne m'arrête pas avant de l'avoir complètement réussi. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 39. Lorsque je suis incapable de réussir un exercice pratique, je me réfère à mes volumes de classe ou à d'autres documents (croquis, diagrammes, etc.) à ma disposition. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 40. Il est important que le professeur m'explique la façon de procéder avant d'exécuter un exercice pratique. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 41. Les exercices pratiques que j'exécute en atelier me permettent d'approfondir les connaissances acquises en classe. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 42. Le professeur n'a pas besoin de m'expliquer ce que j'ai à faire en atelier, je peux très bien me débrouiller seul. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 43. Lorsque je me sens bloqué, j'attend que le professeur m'explique de nouveau l'exercice. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 44. Je comprends mieux la théorie qui m'a été expliquée en classe après avoir exécuté les exercices pratiques qui s'y rapportent. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 45. Il est plus important de refaire un exercice pratique plusieurs fois sans la comprendre que de la comprendre correctement avant de l'exécuter convenablement une ou deux fois. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 46. Les notes que j'obtiens pour mes exercices pratiques sont plus importantes que celles que j'obtiens en théorie du métier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

S V P  N E  P A S  E C R I R E  S U R  C E  Q U E S T I O N N A I R E

Questionnaire aux élèves
du secteur secondaire professionnel
IV, V, VI.

Veuillez donner les renseignements suivants le plus fidèlement possible.

Polyvalente de _____

---

D. Attitudes envers les activités d'apprentissage utilisées.

47. Qui t'aide à résoudre les questions posées dans les activités d'apprentissage?

- Les amis 1
- Mon professeur 2
- Les autres professeurs 3
- Il n'y a personne 4

48. Est-ce que les activités d'apprentissage t'aident à mieux comprendre les exercices que tu exécutes en atelier?

- Pas du tout 1
- Un peu 2
- Assez 3
- Beaucoup 4

49. Les activités d'apprentissage expérimentées sont aujourd'hui épuisées; penses-tu qu'il vaudra la peine de les rééditer?

- Oui 1
- Non 2

50. Maintenant que tu as déjà utilisé les activités d'apprentissage, les recommandes-tu à ceux qui s'inscrivent à ce cours?

- Oui 1
- Non 2

51. Penses-tu que les explications dans les activités d'apprentissage sont claires et faciles à comprendre?

- Pas du tout 1
- Un peu 2
- Assez 3
- Beaucoup 4

52. Penses-tu que les questions posées dans les activités d'apprentissage sont utiles pour comprendre la matière?

- Pas du tout 1
- Un peu 2
- Assez 3
- Beaucoup 4

53. Sans les activités d'apprentissage, penses-tu que tu comprendrais autant ton cours?

- Oui 1
- Non 2

(suite autre page)

Parmi les éléments suivants, encercle un numéro à chaque question.

| | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 54. La principale utilité des activités d'apprentissage est de mieux orienter les élèves dans leur apprentissage. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 55. Les activités d'apprentissage fournissent des exercices intéressants. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 56. Les activités d'apprentissage nous permettent de vérifier les connaissances acquises en classe. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 57. Avec les activités d'apprentissage, je comprends mieux ce que j'exécute en atelier. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 58. Avec les activités d'apprentissage, je comprends mieux les travaux que je devrai exécuter lorsque je serai sur le marché du travail | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 59. Les activités d'apprentissage sont peu intéressants parce qu'ils manquent d'image. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 60. Les explications données dans les activités d'apprentissage sont trop sommaires pour comprendre la matière. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | Entièrement en désaccord | Passablement en désaccord | Ni d'accord ni en désaccord | Passablement d'accord | Entièrement d'accord |
|---|---|---|---|---|---|
| 61. Les activités d'apprentissage sont des moyens plus efficaces pour apprendre mon métier que les manuels que j'utilise habituellement. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 62. J'ai répondu à toutes les questions posées dans les activités d'apprentissage. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 63. Avec les activités d'apprentissage, on gagne du temps dans l'apprentissage. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 64. J'ai lu tous les textes suggérés par les guides. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 65. J'ai fait des efforts pour définir toutes les "notions" demandées par les activités d'apprentissage. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 66. Tous les étudiants auraient avantage à travailler avec les activités d'apprentissage. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Grille de réponse au questionnaire adressé aux élèves du secondaire professionnel IV, V et VI

Polyvalente de _____

---

A partir du questionnaire, veuillez encercler un seul chiffre correspondant à votre choix. Ceci n'est pas un test, il n'y a pas de bonne ni de mauvaise réponse. Ce qui compte c'est votre opinion personnelle. Il est inutile de reviser votre réponse. Votre participation est strictement anonyme.

I. Renseignement sur la situation familiale et scolaire (partie commune)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| 2. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| 3. | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| 4. | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | |
| 5. | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| 6. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| 7. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8. | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | |

II. Attitudes à l'égard de mon métier (partie commune)

A. L'enseignement théorique de mon métier

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

B. Résolutions de problèmes théoriques

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 24. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 25. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 26. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 27. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 28. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 29. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 30. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 31. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

C. L'apprentissage de mon métier

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 32. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 33. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 34. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 35. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 36. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 37. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 38. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 39. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 40. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 41. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 42. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 43. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 44. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 45. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 46. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Grille de réponse au questionnaire adressé aux élèves du secondaire professionnel IV, V et VI

Polyvalente de: _____

Nom : _____

Groupe : _____

---

A partir du questionnaire, veuillez encercler un seul chiffre correspondant à votre choix. Cela n'est pas un test, il n'y a pas de bonne ni de mauvaise réponse. Ce qui compte, c'est votre opinion personnelle. Il est inutile de reviser votre réponse.

D. Attitudes envers les activités d'apprentissage.

47. 1 2 3 4
48. 1 2 3 4
49. 1 2
50. 1 2
51. 1 2 3 4
52. 1 2 3 4
53. 1 2
54. 1 2 3 4 5
55. 1 2 3 4 5
56. 1 2 3 4 5
57. 1 2 3 4 5
58. 1 2 3 4 5
59. 1 2 3 4 5
60. 1 2 3 4 5
61. 1 2 3 4 5
62. 1 2 3 4 5
63. 1 2 3 4 5
64. 1 2 3 4 5
65. 1 2 3 4 5
66. 1 2 3 4 5

# APPENDICE H

## Compte rendu des expérimentateurs

Compte rendu sur l'activité "équipement motorisé"

Ayant déjà souvent remarqué que les étudiants avaient beaucoup plus d'intérêt et réussissaient mieux en pratique qu'en théorie, je pense que le travail que je viens de réaliser est un début afin de faire un lien étroit entre la théorie et la pratique.

Dans l'enseignement, la théorie et la pratique sont vues comme deux choses différentes. D'après moi, c'est justement là que l'on fait fausse route; les deux éléments devraient se confondre totalement pour permettre à un étudiant de faire son apprentissage.

Pour mieux intégrer les activités, je crois qu'il aurait fallu changer complètement le style du cours théorique. Pour donner un sens à des notions théoriques, il faut d'abord créer un besoin de connaissances. La découverte des connaissances aurait dû être intégrée dans le cheminement de l'activité pour que l'étudiant découvre graduellement les éléments nécessaires au succès de l'activité.

Présentement, mon document est basé sur un cours théorique déjà reçu avant de créer la mise en situation. Ce que je verrais maintenant, suite à l'expérience vécue, c'est qu'au début d'une activité, les étudiants soient rencontrés pour une présentation du document à réaliser afin de les informer sur les ressources disponibles ainsi que sur l'objectif à atteindre. Ceci se faisant sous forme de discussions à partir de faits vécus par eux dans leur propre milieu. Le professeur serait un guide pour faciliter l'apprentissage des étudiants.

Lorsqu'un besoin de connaissances devient commun, le maître peut alors décider d'aller en classe pour satisfaire cette demande. Aussitôt après, l'activité se poursuit. L'activité terminée, on se retrouve en classe pour s'auto-évaluer et pour partager avec leurs confrères l'expérience vécue dans une perspective globale du métier.

Conclusion

L'expérience a été très enrichissante mais, d'après moi, il faut approfondir nos activités à partir de ces observations ci-haut mentionnées. Aussi, dans un deuxième temps, poursuivre cette expérience sur le contenu total d'un programme.

J'ai été très heureux de contribuer à cette recherche et je reste convaincu qu'en unissant nos efforts et notre expérience dans des projets de cette nature, l'enseignement sera de plus en plus valorisant et conforme aux besoins du milieu.

Bertrand Tremblay

Rapport d'expérimentation

Je suis très heureux d'avoir participé au projet du type "inter-sectoriel" qui visait à élaborer une psycho-didactique pour le programme "Soudeur-monteur". Afin de valoriser un meilleur équilibre entre les aspects théoriques et pratiques dans l'enseignement de ce programme. Dans un premier temps, nous vous ferons part des observations qui ont trait à l'expérimentation, et dans un deuxième temps, nous émettrons quelques recommandations.

Observations:

Cette expérimentation m'a permis de constater qu'il est possible d'obtenir une meilleure utilisation du potentiel intellectuel de nos étudiants inscrits au programme "Soudeur-monteur". Bien qu'on attribue aux étudiants du secteur hydrothermie une prédominance pour le développement des habiletés manuelles, nous avons détecté chez les étudiants un désir de développer leur faculté intellectuelle.

Nous avons constaté que l'étudiant qui comprenait bien l'action à poser,qu'il en saisissait toute la portée était beaucoup plus heureux. De ce fait, l'étudiant aime mieux ce qu'il fait, il n'ose pas prétendre qu'il est un "non penseur" c'est-à-dire un robot.

En hydrothermie, l'expérimentation a été menée auprès des étudiants de niveau "CPLS" (cours professionnel long supplémentaire), inscrits au programme expérimental "Soudeur-monteur". Le groupe était composé de six (6) étudiants dont l'âge varie de 18 à 22 ans. Ces étudiants ont été bien informés de l'expérimentation et ils ont accepté de participer facilement.

La courte expérimentation qu'ils ont vécue a fait revivre chez ces étudiants une motivation à apprendre des notions nouvelles (assemblage des structures par boulonnage et soudage) et même réapprendre des connaissances qu'ils avaient déjà acquises, mais qu'ils n'ont jamais assimilées très bien (la trigonométrie). Le fait d'apprendre ou de réapprendre des notions mais en relation avec leur formation professionnelle leur a fait comprendre l'importance de leur enseignement. Il est acquis que ces étudiants éprouvent de grandes difficultés en mathématiques, ils n'oseront pas se confronter à des problèmes d'ordre pratique, mais voilà qu'avec les activités telles que proposées, ils ont repris goût à en connaître davantage et qui plus est, ils cherchent même à résoudre des problèmes pratiques qui ne leur étaient pas posés.

Il est apparu que les documents qui leur étaient remis lors de l'expérimentation devaient être présentés avec justification pour ne pas attirer leur défaveur. Le contenu devait être concis pour qu'ils puissent sentir la relation avec l'activité d'apprentissage à réaliser. Il est important que les documents soient illustrés et que les illustrations soient de qualité. Nous avons eu à déplorer le manque de matériel de référence pour la réalisation de la première activité, et ce fut fort dommage; d'où l'importance que les étudiants possèdent tous les documents nécessaires.

Lors de l'exécution du premier exercice, j'ai pu me rendre compte que les étudiants s'étaient mis à l'ouvrage plus facilement qu'à l'habitude. Il faut déplorer le manque de matériel physique pour réaliser des activités telles que l'on souhaiterait. Nous avons également déploré le fait

qu'il manquait d'exercices suggérés pour que l'élève plus rapide puisse poursuivre.

Lors de la première expérimentation les étudiants ont complété avec peu d'intérêt et de motivation leur pré-test. Ceci était dû également au manque de connaissance. Par contre, ce fut un comportement tout différent lorsqu'ils ont eu à compléter le post-test à la fin de la leçon.

Bien que le test final (40 questions) fut quelque peu difficile à rédiger, il n'en demeure pas moins qu'il évaluait beaucoup mieux l'acquisition des connaissances et la compréhension des étudiants.

Recommandations:

1) Répéter l'expérimentation mais avec des étudiants qui n'en sont pas à la fin de leur cours, ce pourrait être des étudiants de niveau PL 4. Il me semble que la motivation serait plus facile.

2) Il faudrait prévoir un allègement de tâche pour pouvoir rédiger des instruments qui sont des plus valables.

3) Cette expérimentation se doit d'être répétée à plus longue échéance (1 an) peut être même à plus d'un niveau par département, ce qui impliquerait plus d'agents d'éducation, donc il y aurait un atmosphère à cette "philosophie".

4) Il faudrait des groupes d'élèves certainement plus nombreux que six.

Julien Lapointe